



**TROCAIRE APRODESA**



**PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
MICRO CUENCA EL ESPINAL,  
PUEBLO NUEVO - ESTELI**

**2010 - 2020**



**Pueblo Nuevo, Abril de 2011.**

## **TROCAIRE**

Martin Larrecochea – Representante de TROCAIRE en Nicaragua

## **Asociación de Profesionales para el Desarrollo Agrario (APRODESA)**

Sabrina Leal – Directora APRODESA.

## **Alcaldía del municipio de Pueblo Nuevo**

Francisco Carrasco R. - Alcalde

## **Equipo Técnico**

Jairo Velásquez Manzanares - APRODESA

Maynord Fabricio Soza Alfaro - APRODESA

Salomón Martínez Alfaro - APRODESA

Edgar Lovo Merlo - INAFOR

Jorge Acuña Acuña – Alcaldía de Pueblo Nuevo

## **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

César Aguirre Jiménez

Efraín Acuña Espinal

## **Diseño y Edición**

César Aguirre Jiménez

# CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
<b>II. METODOLOGIA .....</b>	<b>5</b>
<b>III. DIAGNÓSTICO DE LA MICRO CUENCA EL ESPINAL .....</b>	<b>6</b>
<b>IV. PROSPECTIVA TERRITORIAL .....</b>	<b>30</b>
<b>V. MODELO TERRITORIAL FUTURO .....</b>	<b>32</b>
<b>VI. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL POT .....</b>	<b>39</b>
<b>VII. CERTIFICACION DE APROBACION DEL PLAN .....</b>	<b>42</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>43</b>

## I. INTRODUCCION

A nivel mundial, el ambiente sigue deteriorándose aceleradamente debido a las diferentes actividades socioeconómicas del ser humano y la explosión demográfica. Continúa la pérdida de biodiversidad, siguen agotándose las poblaciones de peces, la desertificación avanza cobrándose cada vez más tierras fértiles. Ya se hacen evidentes los efectos adversos del cambio del clima, los desastres naturales son más frecuentes y más devastadores, los países en desarrollo se han vuelto más vulnerables, en tanto que la contaminación del aire, el agua y los mares sigue privando a millones de seres humanos de una vida digna (Naciones Unidas, 2002).

Nicaragua ha sido un país con una larga trayectoria agrícola y ganadera, fundamentada en las excelentes características de los suelos, abundantes recursos hídricos superficiales y subterráneos para el riego, condiciones climáticas favorables; aunque afectada en algunas zonas por sequías inter-estacionales y un potencial humano con alta tradición agropecuaria. Pero, debido a su pobreza donde el 75 % de estos hogares pobres se encuentran en la zonas rurales, así como por el crecimiento demográfico, el problema ambiental más sobresaliente es la continua conversión de los bosques a otros usos de la tierra, frecuentemente poco sostenibles, y la degradación de los suelos por las actividades agrícolas. Además, se presenta la reducción en la disponibilidad de agua, como efecto de la alteración del ciclo hidrológico, de la contaminación hídrica y la creciente demanda del recurso (MAGFOR, 2000).

La micro cuenca El Espinal se sitúa al Oeste del municipio Pueblo Nuevo; tiene una extensión territorial de 91.68 km<sup>2</sup>, con una población de 7,927 habitantes y alto índice de pobreza. En esta micro cuenca se presentan problemas sociales, económicos y ambientales, que ponen en riesgos el bienestar de la actual y futuras generaciones. El uso y manejo inadecuado de sus recursos naturales, que incluye prácticas agrícolas incorrectas, agricultura migratoria, ganadería extensiva, ha provocado la erosión del suelo y la interrupción de la regeneración de la mayoría de especies arbóreas, que en un tiempo dominaron el área. En la ganadería extensiva se utiliza los cuerpos de agua superficiales como abrevaderos para ganado, actividad que provoca la contaminación del agua por coliformes fecales.

Además, en la micro cuenca se presentan amenazas socio – naturales y antrópicas, consistentes en inundaciones durante fenómenos hidrometeorológicos extremos, deslizamientos de tierra provocados por intensas lluvias e inestabilidad de los suelos ubicados en un relieve montañoso. Aunado a ello, ante estos fenómenos ocurre aislamiento de las comunidades por la interrupción de las vías de comunicación. (CARE, 2001).

Tomando en cuenta que uno de los problemas prioritarios a resolver en la micro cuenca es la falta de ordenamiento territorial, surge la urgencia de elaborar un plan que oriente la gestión del uso del suelo, que permita disminuir la

vulnerabilidad y mejorar la focalización de las inversiones, así como, definir estrategias para el desarrollo integral de la cuenca.

Así, el Plan de Ordenamiento de la micro cuenca El Espinal se constituye en una herramienta de gestión, basada en la identificación de objetivos claros y planteamiento de estrategias concretas para la articulación de acciones de los diferentes actores locales, promoviendo además su fortalecimiento en el proceso de búsqueda del desarrollo territorial sostenible.

Particularmente, hace énfasis en delimitar zonas de alta vulnerabilidad a deslizamientos de tierra e inundaciones, así como la zonificación del uso de los suelos, que sirvan como base para la toma de decisiones de los actores locales que inciden en el territorio. También, el Plan puede servir de base conceptual, técnica y metodológica, para aplicarse a todo el municipio y otras zonas, tomando en cuenta sus particularidades geográficas.

### **Alcances del Plan de Ordenamiento**

- Desarrollar una propuesta de zonificación funcional del territorio, basada en criterios del uso de la tierra y amenazas a deslizamiento e inundación.
- Plantear una estrategia de implementación del Plan de Ordenamiento, considerando los procesos o ejes estratégicos de desarrollo de la micro cuenca.

## II. METODOLOGIA

La metodología utilizada para la elaboración del Plan de Ordenamiento de la micro cuenca El Espinal consistió de cuatro fases, las cuales se detallan a continuación:

- **Fase preparatoria**

En esta fase se conformó el equipo técnico encargado de facilitar la elaboración del Plan, se presentó la propuesta metodológica y resultados esperados al Consejo de Desarrollo Municipal y actores locales del Municipio. Se hizo una gira de reconocimiento del área de la micro cuenca, para visualizar su problemática.

- **Fase de diagnóstico**

Se realizaron reuniones grupales, entrevistas a actores locales, recopilación de información de fuentes secundaria (estudios, base de datos, mapas, leyes y ordenanzas, plan municipal, entre otros); toda esta información se analizó con el fin de obtener insumos para la elaboración del diagnóstico de los subsistemas biofísico, social, económico e institucional. Para finalizar esta fase se aplicó la herramienta FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) para obtener el diagnóstico síntesis de la micro cuenca.

- **Fase de prognosis o prospectiva territorial**

En esta fase se realizó la formulación de los escenarios tendencial y óptimo del territorio, a partir de las proyecciones futuras de usos de los suelos, tomando en cuenta los potenciales y limitaciones que se encuentran en la micro cuenca.

- **Fase de planificación o programación**

Consistió en la formulación del Modelo Territorial Futuro, compuesto por la visión de desarrollo de la micro cuenca, la zonificación funcional y los lineamientos estratégicos para alcanzar los objetivos de desarrollo. Asimismo, para cada lineamiento estratégico se formularan ideas de proyecto que ayuden a concretar la imagen objetivo.

### III. DIAGNÓSTICO DE LA MICRO CUENCA EL ESPINAL

#### 3.1. Diagnóstico del subsistema biofísico

##### 3.1.1. Localización

El Espinal es una de las cuatro micro cuencas que se identifican en el municipio Pueblo Nuevo, la cual forma parte de la subcuenca del río Estelí, que a su vez forma parte de la cuenca del Río Coco. La micro cuenca El Espinal se localiza entre las coordenadas geográficas 13°17'51" y los 13° 23' 48" latitud norte, y entre los 86°32'14" y 86°36'12" longitud oeste; su extensión territorial es de 91.63 km<sup>2</sup>, equivalente al 45 % del territorio municipal.

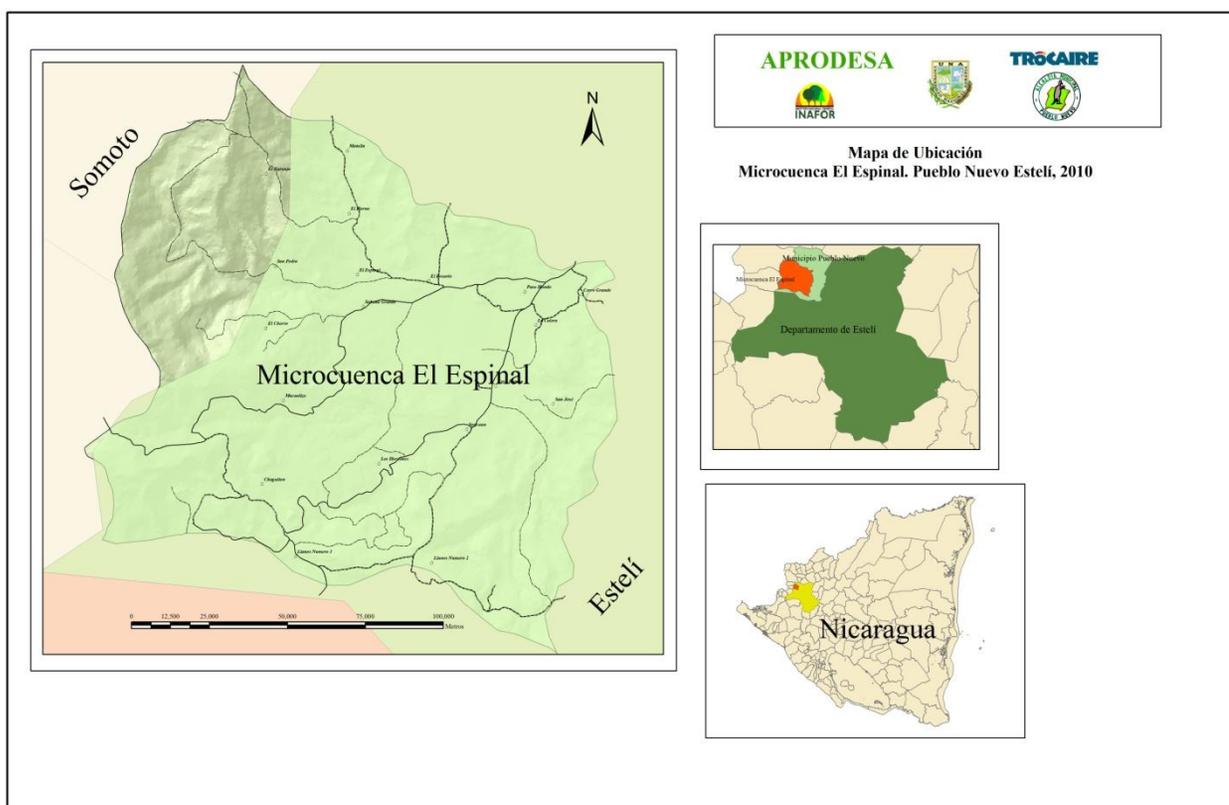


Figura 1: Ubicación de la micro cuenca El Espinal

##### 3.1.2. Precipitación

La precipitación en el municipio de Pueblo Nuevo es variada, en parte debido a su topografía. El período lluvioso inicia en el mes de mayo y termina en octubre, siendo este último el mes de mayor precipitación. En los meses de julio y agosto se presenta el veranillo o canícula, la cual es poco acentuada. La estación seca se inicia en noviembre y finaliza en abril.

### 3.1.3. Zonas Climáticas

Según la clasificación de Köppen, el clima predominante en la micro cuenca es de Sabana Tropical, caracterizado por ser cálido y seco. La dirección predominante de los vientos es de Este a Oeste y la sub predominante de Norte a Sur.

Debido a las diferencias altitudinales, se distinguen tres zonas naturales:

- **Zona Húmeda:** con una precipitación promedio anual entre 900 y 1,250 mm, altitud promedio de 1500 msnm, temperaturas mínimas de 17.5 °C y pendientes promedio de 30 a 45 %.
- **Zona Semi – Húmeda:** con precipitación anual de 900 mm, temperatura mínimas de 21 °C, altitud de 800 msnm, con pendientes entre 8 y 15 %.
- **Zona Seca:** con precipitación anual de 800 mm, temperatura superior a los 25 °C, altitud promedio de 600 msnm, con pendientes entre 0 y 8 %.

### 3.1.4. Fisiografía y pendientes del terreno

La fisiografía de la micro cuenca corresponde a tierras altas, caracterizada por un relieve montañoso (en la parte alta), serranías y lomeríos (parte media) y planicies en la parte baja (ver tabla 1). En la parte alta donde se encuentra el área protegida, la topografía es muy accidentada con laderas escarpadas.

Tabla 1. Topografía y rangos de pendientes

Topografía	Rango %	Ubicación	Área (ha)	%
Plana	0 a 2	Parte baja	1,083.58	11.82
Ligeramente Plana	2 a 4	Parte baja	250.43	2.73
Suavemente Ondulada	4 a 8	Parte baja y media	737.37	8.05
Moderadamente Escarpado	8 a 15	Sistemas de mesas y declive de terrazas	1,438.08	15.69
Escarpado	15 a 30	Parte media, en el sistema de colina	2,967.64	32.38
Muy Escarpado	30 a 45	Parte alta	2,076.7	22.66
Fuertemente escarpado	más de 45	Partes más alta, montañosa	610.16	6.66

Como se aprecia en la tabla 1 el 61 % del territorio presenta pendientes mayores a 15 %, con limitaciones para la actividad agrícola; en otras palabras, casi dos tercios de la micro cuenca tienen vocación agroforestal y forestal.

### 3.1.5. Geología.

La micro cuenca el Espinal se caracteriza por el predominio de rocas volcánicas del terciario, de los grupos Matagalpa y Coyol.

El **Grupo Matagalpa** incluye rocas tales como lavas intermedias, lahares, brechas y piroclásticos, la mayoría del tipo andesíticas. Se distinguen de unidades similares del Grupo Coyol por su deformación más intensa y meteorización avanzada a rocas friables, frecuentemente cloritizadas con tonalidades verde, azul, rojo y gris. Cubren un área de 1,192.69 ha.

El **Grupo Coyol** yace discordantemente sobre el grupo Matagalpa, está compuesto de una sucesión de rocas ígneas, con una composición relativamente uniforme; incluye lavas andesíticas, ignimbritas dacíticas, aglomerados, lavas basálticas e ignimbritas.

- La **Andesita** (Coyol Inferior Andesita, Tmca) es una roca de grano fino, conocida comúnmente como colada de lava, de color gris a castaño, compuestas principalmente por minerales ortoclasa y plagioclasa, que pueden presentar piroxenos, anfíboles y biotita. Cubren una extensión de 952.65 ha.
- La **Dacita** (Coyol Superior Inferior Dacita) es una toba formada sobre la superficie de la tierra, a partir del depósito de una nube ardiente de cenizas, cuyos componentes son soldados por el calor implicado en su formación. Cubren un área de 3792.85 ha.
- El **Basalto** (Coyol Superior Basalto, TPcb) es una roca formada a partir de lavas máficas, compuestas principalmente por plagioclasa cálcica y piroxeno, con olivino y anfíboles. Por lo general, son de textura de grano fino, aunque algunas son totalmente vítreas por enfriamiento brusco en la superficie. Cubren un área de 3792.85 ha.
- La **Ignimbrita** (Coyol Superior Ignimbrita, Tpci) consiste de tobas formadas sobre la tierra, provenientes de una nube ardiente de cenizas, cuyos componentes son soldados por el calor implicado en su formación. Cubren una extensión de 84.12 ha.

De manera general, se puede decir que estas rocas son resistentes a la meteorización; sin embargo, después de varios siglos y en condiciones de alta humedad, se lograron formar suelos profundos, arcillosos, de colores pardos a pardo rojizos.

El **Cuaternalio Aluvial** (QAI) consiste de depósitos de gravas, arena, arcilla y limo, arrastrados por corrientes de agua desde las partes altas de las laderas, que se acumularon en las partes bajas, generalmente en franjas alargadas a orillas de los ríos. En algunos sectores de la parte baja de la cuenca estos materiales han dado lugar a suelos profundos, francos a franco arcillosos, pardo oscuros; mientras que los depósitos más finos han originado suelos moderadamente profundos, pardo oscuros a pardo grisáceos, de textura arcillosa, que se sellan hasta llegar a encharcarse en la época húmeda, y en la época seca se agrietan, debido a la presencia de arcillas esmectitas. Cubren un área de 952.29 ha.

### 3.1.6. Suelos

En la micro cuenca se identifican cuatro órdenes de suelos (ver figura 2), los cuales se describen a continuación:

- **Vertisoles:** Son suelos negros, arcillosos o barrialosos, lo que hace que en época de lluvia sean difícil de labrar, mientras que en época seca se endurecen y agrietan; tienen drenaje interno de moderado lento a imperfecto. Generalmente, presentan una buena fertilidad debido a su alta saturación de bases; sin embargo, son bajos en materia orgánica. En la micro cuenca se identifican los subgrupos taxonómicos Entic pellustert y Typic pellustert; ocupan un área de 743.40 ha, equivalente al 8.11 % del territorio. Están siendo utilizados con granos básicos, hortalizas y pastos.
- **Entisoles:** Son suelos delgados, con un epipedón ócrico (horizonte A, con bajo contenido de materia orgánica), sobre materiales geológicos con poco o ningún grado de meteorización, o superficies fuertemente erosionadas; no son lo suficientemente profundos para ser cultivados; en algunas áreas presentan rocas en la superficie que limitan el desarrollo de las plantas. En la cuenca se identifican los subgrupos taxonómicos Vertic ustorthent, Lithic udorthent, Typic ustorthent; ocupan un área de 508.06 ha, equivalente a 5.54 % del área total. La mayor parte se usan con pastos y tacotales
- **Alfisoles:** Son suelos desarrollados, de color oscuro, de moderada fertilidad; presentan un perfil con horizontes bien diferenciados, con mayor cantidad de arcilla en los horizontes subsuperficiales. En la micro cuenca se encuentran los subgrupos taxonómicos Rhodic kandiudalf, Typic hapludalf; cubren la mayor proporción del área de la cuenca, con 6717.6 ha (73.3 %). Son usados con cultivos en las partes baja y media de la micro cuenca, mientras que en la parte alta se usan con pasto, forestal, café bajo sombra y en menor proporción con granos básicos.
- **Mollisoles:** Consiste de suelos con una fertilidad natural alta y que son clasificados por los productores como los mejores suelos para la agricultura; presentan buenas condiciones para el laboreo, con buena estructura y drenaje, por lo que no se encharcan en época lluviosa. Son usados con granos básicos, hortalizas, en parte bajo riego. En la micro cuenca se encuentran los subgrupos taxonómicos Typic argiudoll, Typic argiustoll, Entic hapludoll; ocupan un área de 1194.92 ha, que representa el 13.04 % del área total.

### 3.1.7 Hidrografía

La micro cuenca El Espinal tiene una importante red de afluentes permanentes (11.25 km) y estacionales (81 Km), lo que da como resultado una densidad de drenaje alta y la posibilidad de generar inundaciones en la parte baja de la cuenca.

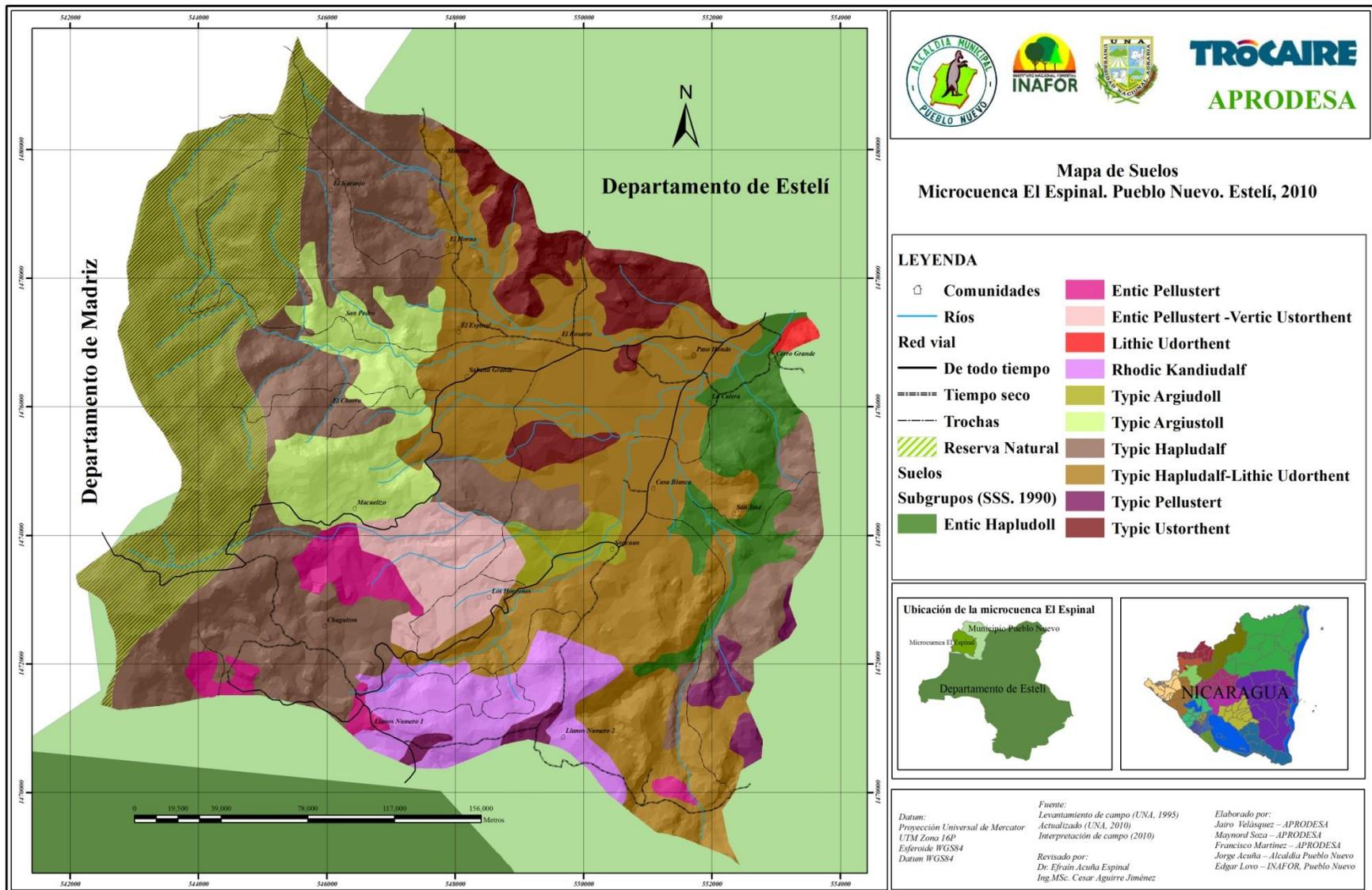


Figura 2. Mapa de suelos de la micro cuenca El Espinal

### **a. Hidrología superficial**

Los afluentes de la micro cuenca nacen en la Reserva Natural Tepesomoto - La Patasta; algunos son estacionales y otros permanentes. Los afluentes que mantienen su caudal en todo su recorrido durante todo el año, son los ríos que provienen de la parte más montañosa: río El Rosario (con un recorrido permanente de 6 Km), el río San José (1.5 km de flujo permanente) y río El Jicaral (con flujo permanente de 3.75 km).

Las aguas superficiales que provienen de la Reserva Natural se encuentran en tres formas: i) ríos intermitentes o quebradas, ii) manantiales u ojos de agua, iii) ríos de curso permanente. Sin embargo, la precipitación tiene una incidencia determinante en las fuentes superficiales, que permite ubicarlas en las tres formas antes descritas, en dependencia de la intensidad y durabilidad de la época de lluvia, que favorece el prolongamiento de los escurrimientos superficiales de los diferentes tributarios. No obstante, los ríos intermitentes son el común denominador de las aguas superficiales provenientes de la Reserva, los cuales en época seca se vuelven cauces discontinuos a lo largo de su recorrido. En tanto, los manantiales son afloramiento de los flujos subsuperficiales, los cuales llevan agua solamente en periodos de alta precipitación, volviéndose de gran utilidad para el uso doméstico, ya que son las fuentes de agua más común en el área de la Reserva.

Los flujos superficiales provenientes de la Reserva son aprovechados para diferentes fines, por los habitantes de la micro cuenca. Es notable que en el municipio Pueblo Nuevo se desarrollan actividades de irrigación en pequeña escala, en áreas no mayores a 3 mz, por productores que cultivan granos básicos, hortalizas y cultivos industriales.

Por otro lado, en la comarca Los Llanos ubicada en la parte alta de la cuenca, existe una laguna conocida como Laguna Larga, con un área aproximada de 40,000 m<sup>2</sup>. Además, se encuentran embalses en los sitios San Francisco, El Chagüitón, y La Virgen.

### **b. Hidrología subterránea**

El agua subterránea en la micro cuenca se comporta directamente proporcional a la altitud. Es decir, a mayor altitud mayor es la profundidad de las aguas subterráneas; esta profundidad disminuye a medida que disminuye la altitud hasta llegar a las partes bajas de la cuenca, en las cuales ocurre el almacenamiento de agua, la cual es utilizada para consumo humano.

Una parte del agua subterránea es utilizada para fines agrícolas, cuando los flujos superficiales disminuyen; es común encontrar en la parte baja pozos excavados a mano, utilizados con fines de irrigación en pequeña escala. Además, existen pozos excavados comunales y privados que son fuente de abastecimiento para el consumo humano; sin embargo, cuando hay sequías recurrentes (frecuente en los últimos años), se reduce críticamente el nivel del agua, lo cual obliga a tomar medidas de racionamiento para los diferentes usos.

### c. Calidad del recurso agua

La falta de mediciones de la calidad del agua en todas las fuentes de agua de la micro cuenca, impide cuantificar la magnitud de los problemas actuales y potenciales. Los monitoreo de la calidad del agua se reducen a parámetros bacteriológicos; por tanto, se desconoce si existen otras fuentes de contaminación tales como metales pesados, agroquímicos, entre otros.

#### 3.1.8. Biodiversidad

##### a. Flora

A pesar que el 41.8 % del territorio del municipio Pueblo Nuevo es de vocación forestal, la mayor parte del área boscosa ha sido sobre explotada y/o convertida en pastizales o áreas de cultivo; a esto hay que añadir los daños ocasionados por el huracán Mitch. En la actualidad existe apenas un remanente de bosque denso, equivalente al 3.1 % del área municipal, que se localiza en los terrenos escarpados.

En la micro cuenca los tipos de bosques predominantes son el bosque espinoso, arbustos de zonas secas caducifolias y el bosque de mediana altura subperennifolia de zonas húmedas. En la parte baja (700 a 900 msnm) se presenta el bosque seco subtropical, con especies arbustivas de porte bajo y pocas especies de porte alto. Las especies predominantes de porte bajo son Quebracho (*Lysiloma auritum*), Nance (*Byrsonima crassifolia*), Carbón (*Acacia pennatula*), Brasil, Mandagual (*Caesalpinia violácea*), y Amarguito (*Tecoma stans*). Las especies predominantes de porte alto son: Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Cedro real (*Cedrela odorata*), Carao (*Cassia grandis*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guapinol (*Hymenaea courbaril*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Genízaro (*Albizia saman*).

En la parte media de la micro cuenca (900 a 1100 msnm) se encuentra una vegetación de tipo sub perennifolia, con muchas plantas epifitas (características de plantas maderables). Predominan especies de plantas de porte más alto, debido al aumento de las precipitaciones y a la prolongación del periodo húmedo, entre las sobresalen el Madero Negro (*Giricidia sepium*), Cedro Real (*Cedrela odorata*), Roble (*Quercus lanceifolia*), Ocote (*Pinus oocarpa*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Carbón (*Acacia pennatula*), Carao (*Cassia grandis*), Aguacate (*Persea americana*), entre otros. También existen abundantes lianas trepadoras y plantas epifitas.

Además, existen algunas especies de plantas características de las zonas más frescas, tales como barba de viejo (*Tillandsia usneoides*), bromeliaceas y orquídeas, licopodios, briofitas, y una gran cantidad de especies de musgo (entre las que sobresale el *Polytrichum commune*), plantas medicinales como calaguala, diente de león y leguminosas que prevalecen en la zona.

La parte alta de la micro cuenca, comprendida entre los 900 y 1735 msnm, se caracteriza por presentar una zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo

subtropical, con temperatura promedio anual de 21 °C, y es donde se cultiva la mayor parte del café del municipio. Se diferencia de las otras zonas por presentar vegetación perennifolia, predominando las especies Lechoso (*Sapium sp*), Aguacate Mico (*Persea schiedeana*), Guaba (*Inga hintonii*), Roble (*Quercus lanceifolia*), Mora (*Cloroflora tinctoria*), Ojoche (*Chamaedorea costaricana*). En las partes que no han sido intervenidas y que todavía conservan el bosque original, existe un sotobosque característico de zonas húmedas y fresca con especies tales como Helechos, Pacaya, Musgo, Zarzaparrilla, Caña Agria, Uvas de Montaña y Calaguala; también se encuentran abundantes lianas trepadoras y plantas epifitas. Esta zona de pendientes muy pronunciadas, es la única que conserva especies originales (nativas).

## b. Fauna

La fauna de la zona consiste de pocas especies, algunas en proceso de extinción. Entre las principales especies están conejos (*Oryctolagus cuniculus*), garrobos (*Ctenosaura similis*), zorros (*Urocyon cinereoargenteus*), gavilanes (*Elanus leucurus*), palomas (*Columba flavirostris*, *Zenaida asiática*, *Columbina passerina*), chachalacas (*Ortalis vetula*), culebras (*Atractus sp*), mapachines (*Procyon lotor*), gatos de monte (*Felis sp*), venados (*Odocoileus virginianus*), tigrillos (*Felis wiedii*), guardatinajas (*Agouti paca*) sapos (*Bufo bufo*) y salamandras (*Salamandra salamandra*).

### 3.1.9. Uso actual de los suelos

En la micro cuenca existen 12 categorías de usos de los suelos (ver figura 3), sobresaliendo el uso agropecuario, con el 65.18 % del área total; el resto del territorio corresponde a diferentes categorías de bosque (34.82 % del territorio), tal como se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Uso de la tierra de la micro cuenca el Espinal (2010)

Categorías de Uso	Área (ha)	%
Arboles + pasto	271.94	2.97
Bosque de galería	776.94	8.48
Bosque de Roble Abierto	65.03	0.71
Bosque de Roble Muy Abierto	1093.41	11.93
Bosque Latifoliado Abierto	726.83	7.93
Bosque Latifoliado Cerrado	528.71	5.77
Café con Sombra	516.90	5.64
Cultivo	2305.70	25.16
Cultivo + Pasto	108.30	1.18
Pasto	213.81	2.33
Pasto + Arboles Dispersos	1665.08	18.17
Pasto + Cultivo	891.34	9.73

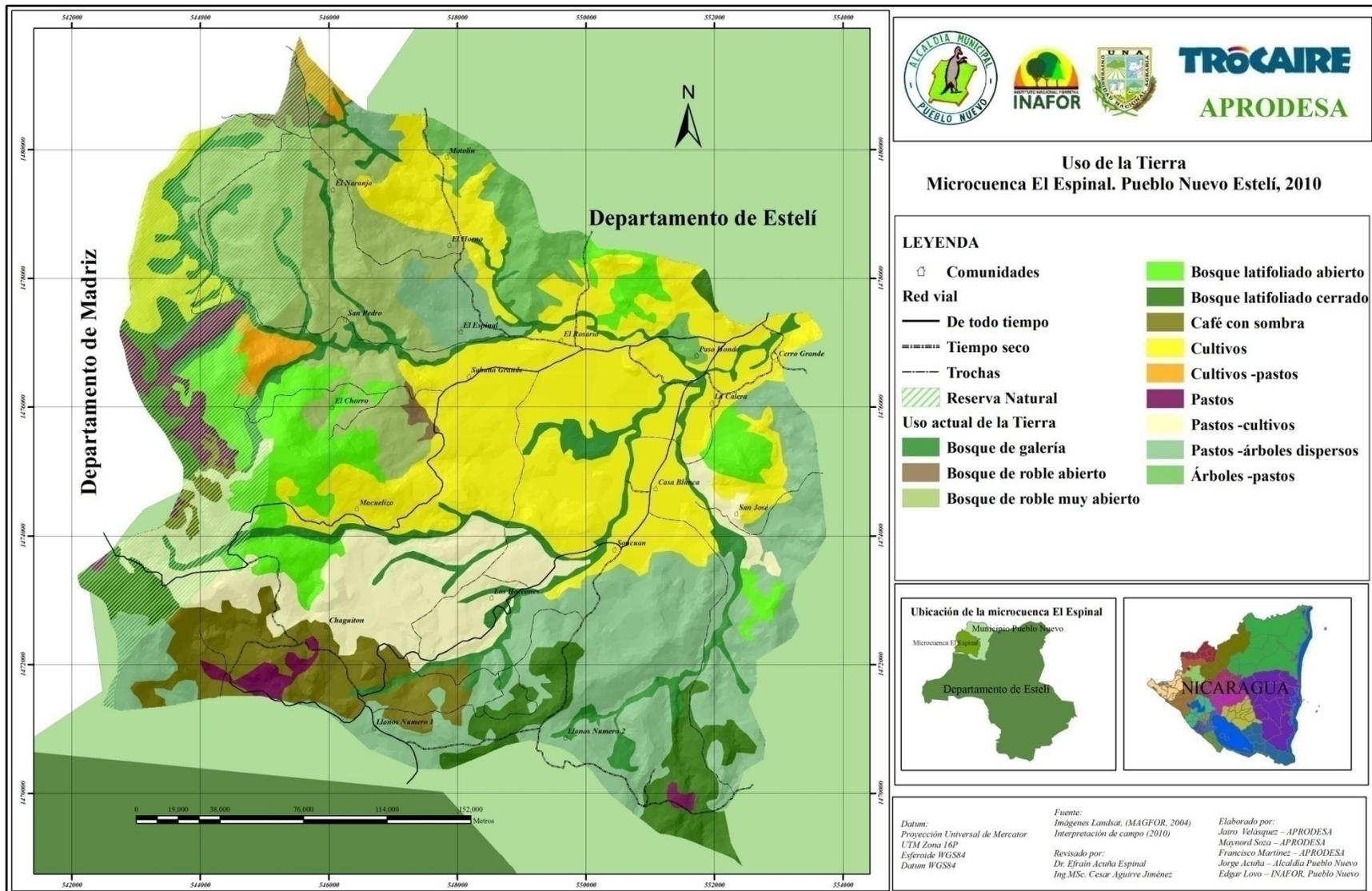


Figura 3. Mapa de uso de los suelos de la micro cuenca El Espinal

A continuación se describen las diferentes categorías de cobertura vegetal:

- **Arboles + pasto:** se trata de zonas donde se han desarrollado abundantes árboles dispersos, sin llegar a ser un bosque, que se combinan con pastos naturales que crecen en espacios abiertos; ocupa una extensión de 271.94 ha.
- **Bosque de galería:** incluye áreas de bosques que se desarrollan en las riberas de los ríos; pueden ser árboles altos o bajos, pero generalmente cerrados. Cubren una extensión 776.94 ha.
- **Bosque de roble muy abierto:** está conformado por árboles de roble del género Quercus, mayores de 12 m de altura y cobertura de copas de entre 40 y 70 %; ocupan una extensión territorial de 1093.41 ha.
- **Bosque roble abierto:** conformado por árboles de roble menores de 12 m de altura y cobertura de copas entre 40 y 70 %; cubren una extensión de 65.03 ha.
- **Bosque latifoliado abierto:** compuesto por especies latifoliadas que conviven entremezcladas en el mismo espacio, con árboles mayores a 12 m de altura y cobertura de copas de árboles entre 40 y 70 %. Abarcan una extensión de 726.83 ha.
- **Bosque Latifoliado cerrado:** conformado por especies latifoliadas que conviven entremezcladas, con árboles menores de 12 m de altura y cobertura de copas de árboles entre 40 y 70 %. Ocupan una extensión de 528.71 ha.
- **Café con sombra:** consiste de áreas de café con sombra cultivadas en las partes más altas de la micro cuenca; las especies utilizadas como sombra incluye árboles de porte mediano y alto, de copas de buena cobertura. Cubren una extensión territorial de 516.90 ha.
- **Cultivos:** se trata de tierras bajo cultivos transitorios y tierras temporalmente en descanso. Los cultivos que más predominan en la zona son: sorgo, maíz, frijoles, arroz, ajonjolí y hortalizas; ocupan una extensión territorial de 2305.7 ha.
- **Cultivos + pastos:** consiste de áreas de cultivos en las que se insertan pequeñas aéreas de pasto en franjas; cubren una extensión 108.30 ha.
- **Pastos:** comprende áreas de pastos cultivados de variedades que se adaptan a la zona, de masa vegetativa abundante, bien manejadas; ocupan un área de 213.81 ha.
- **Pastos + árboles dispersos:** se refiere a áreas con abundantes pastos naturales, en la cuales se han desarrollado árboles de forma dispersa; ocupan una extensión de 1665.08 ha.
- **Pasto + cultivos:** consiste de áreas de pastizales, en las cuales se insertan parcelas de cultivos anuales de diversos tamaños; cubren una superficie de 891.34 ha.

### 3.1.10. Capacidad de Uso de la Tierra

En la micro cuenca El Espinal se establecen seis clases de capacidad de uso de la tierra (Figura 4), las cuales se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Capacidad de uso de la tierra

Clase	Descripción	Área (ha) / porcentaje
III	Comprende suelos moderadamente profundos (50 a 75 cm), con limitaciones moderadas tales como textura arcillosa o franco arenosa, drenaje moderado, topografía moderadamente inclinada, pendientes de 2 a 8 %, erosión moderada, drenaje interno moderado, periodo canicular acentuado, que solas o combinadas restringen la elección de cultivos o incrementan costos de producción. Requieren para su manejo prácticas intensivas de conservación de suelos y agua.	278.74 / 3.04
IV	Son suelos poco profundos (25 a 50 cm), con fuertes limitaciones (relieve ondulado, pendientes de 8 a 15 %, erosión severa, textura gruesa en la superficie y muy gruesas en el subsuelo o finas en la superficie y muy finas en el subsuelo, fertilidad media, salinidad leve, drenaje interno imperfecto a moderadamente excesivo, riesgo de inundación moderado) que solas o combinadas restringen la amplitud de uso a vegetación semipermanente y permanente. Cultivos anuales pueden desarrollarse sólo de manera ocasional y con prácticas muy intensivas de conservación de suelos y agua.	2741.52 / 29.92 %
V	Comprende suelos moderadamente profundos, en áreas planas a casi planas, pero con severas limitaciones, tales como textura arcillosa en todo el perfil (Vertisoles), con drenaje interno imperfecto, problemas de encharcamiento en época lluviosa y agrietamiento en época seca, que solas o combinadas restringen su uso a pastos, regeneración natural, sistemas agroforestales y forestal.	73.78 / 0.81%
VI	Incluye suelos con severas limitaciones tales como relieve fuertemente ondulado, pendientes de 15 a 30 %, erosión severa, profundidad menor de 40 cm, textura gruesa, baja fertilidad, drenaje interno excesivo o moderado lento, que solas o combinadas restringen su uso a la producción forestal, cultivos permanentes (pastos y frutales), sistemas agroforestales, pero con prácticas intensivas de conservación suelos.	3383.07 / 36.92%
VII	Suelos con limitaciones muy severas tales como relieve escarpado, pendientes de 30 a 45 %, erosión severa, pedregosos en la superficie y en el perfil, que solas o combinadas restringen su uso a bosques.	2076.7 / 22.66 %
VIII	Son áreas con suelos superficiales ó pedregosos en terrenos escarpados, por lo que no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna, debido al alto riesgo ambiental que implican estos usos; deben destinarse a la preservación de la vida silvestre, protección de áreas de recarga acuífera, belleza escénica, entre otras.	610.16 / 6.66 %

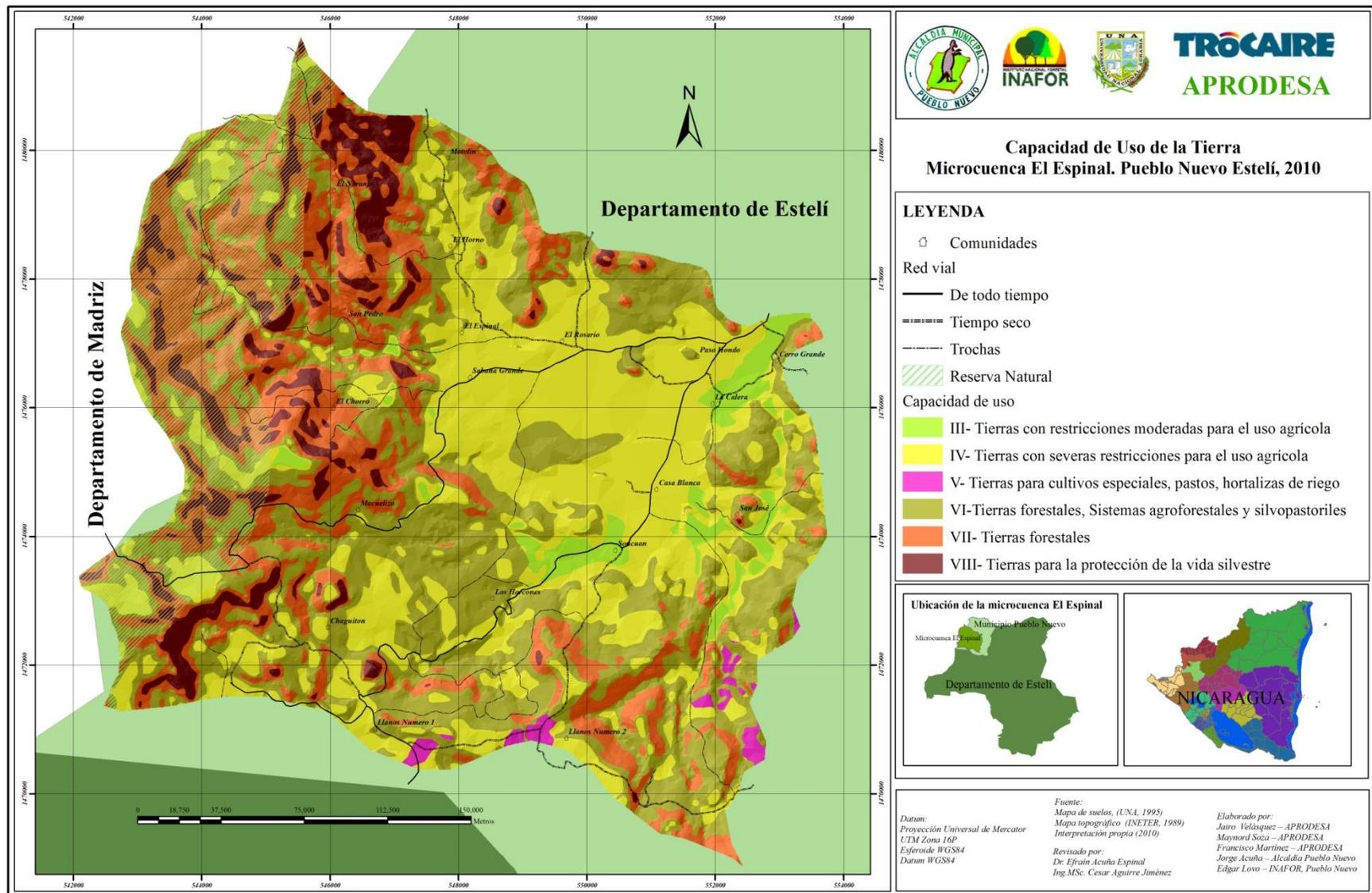


Figura 4. Mapa de clases de capacidad de uso de la tierra

### 3.1.11. Conflictos de uso de la tierra

El análisis de conflictos de uso de la tierra, resultante de contrastar el mapa de uso de los suelos con el mapa de capacidad de uso, refleja que el 41.07 % del territorio presenta conflictos muy bajo y bajo (ver tabla 4), es decir, se están usando de acuerdo a su capacidad de uso. Sin embargo, el 23.84 % del territorio presenta conflictos alto a muy alto; si a esto se le suma el área con conflicto moderado (35.13 %), indica que casi un 60 % del área de la micro cuenca corre el riesgo de degradación por el mal uso de la tierra. La mayor proporción de áreas con riesgo de deterioro corresponde a los suelos de vocación forestal ubicados en las partes altas de la micro cuenca, debido a la deforestación, ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos de subsistencia, en áreas de laderas con pocas o ninguna práctica de conservación de suelos, que evite su deterioro.

Tabla 4. Categorías de conflictos de uso de la tierra en la micro cuenca El Espinal.

Conflicto de uso de la tierra	Descripción	Área (ha)	%
<b>Muy Bajo</b>	Donde el uso actual corresponde con la capacidad de uso de la tierra o uso potencial; por ejemplo, bosques en áreas riparias, algunas zonas de recarga hídrica y remanentes de bosque, principalmente en el área protegida.	1,445.31	15.77
<b>Bajo</b>	El suelo puede llegar a tener el uso potencial, pero con leves restricciones; por ejemplo, suelos con pendiente de 2 a 8 % usados con cultivos de surcos, pero sin prácticas de conservación de suelos que eviten la erosión.	2,314.72	25.26
<b>Moderado</b>	El uso potencial del suelo presenta restricciones moderadas para el uso o usos que se estén practicando; por ejemplo, suelos pendientes de 8 a 15 % usados con cultivos anuales de surcos, pero sin prácticas de conservación de suelos que eviten su degradación (p.e. en Paso Hondo, Casa Blanca, Rosario).	3,219.18	35.13
<b>Alto</b>	Cultivos anuales de surcos en tierras cuyo potencial no es agrícola (clases VI y VII), sino que deberían ser usados con cultivos permanentes, manejo forestal o una cubierta vegetal protectora. Por ejemplo, áreas en Macuelizo, Horcones, Horno, Chagüitón, con pendientes de 15 a 45 % usados con cultivos de subsistencia (maíz, frijol).	879.13	9.59
<b>Muy Alto</b>	Tierras con pendientes mayores a 45 %, donde se practica agricultura, ganadería, pero que deberían ser áreas protección de la flora y fauna, recarga hídrica, entre otras. Por ejemplo, suelos de clase VII y VIII en El Chorro, San Pedro, Naranjo, usados con cultivos de subsistencia (maíz, frijol),	1,305.64	14.25

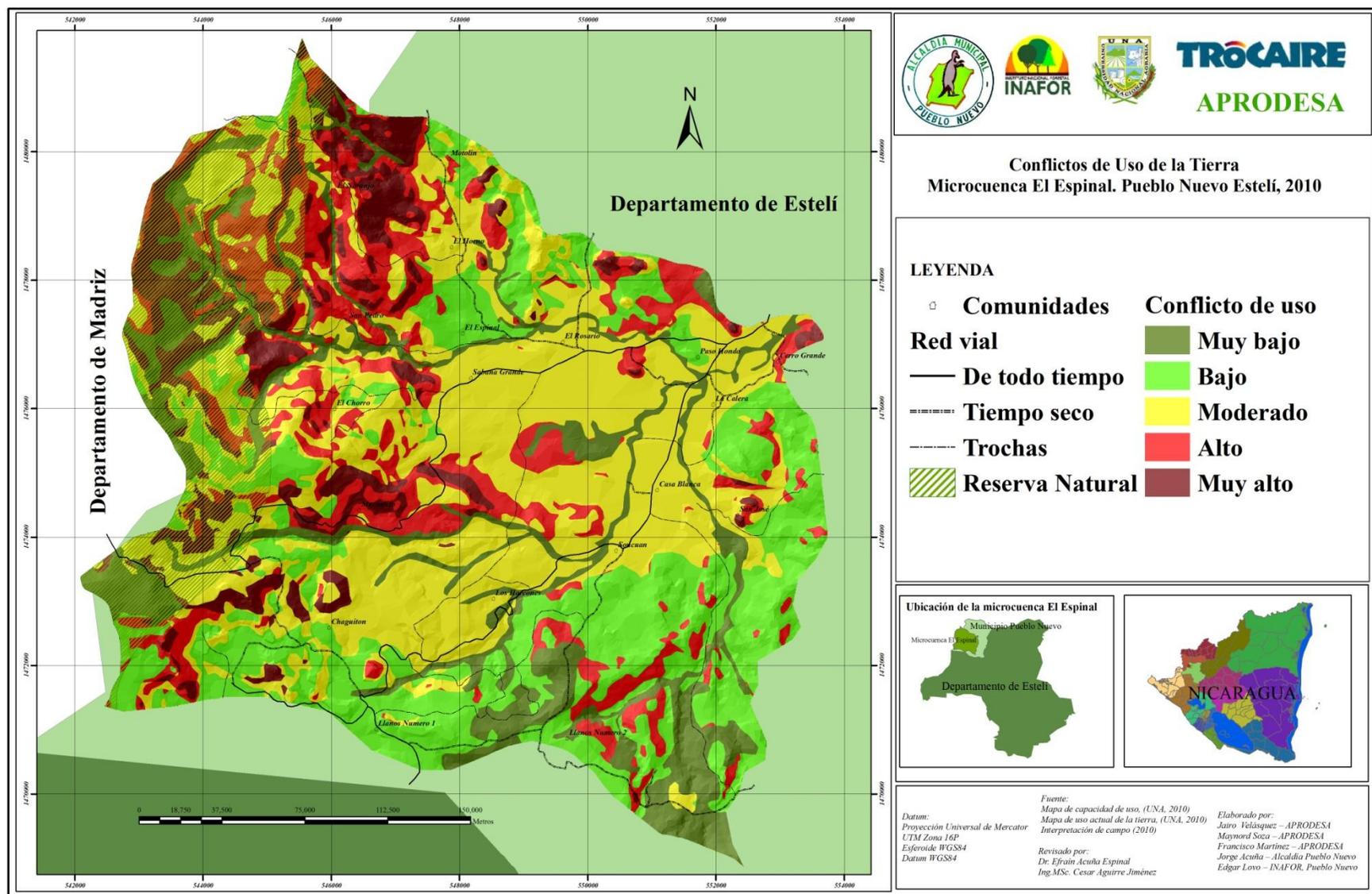


Figura 5. Mapa de conflictos de uso de la tierra en la micro cuenca el Espinal

## Resumen de la problemática de manejo de suelos en la micro cuenca

La mayor parte de la agricultura realizada en la micro cuenca es de subsistencia, principalmente en áreas de ladera, pero sin el uso de prácticas de conservación de suelos y agua. La preparación de suelos para la siembra incluye la quema moderada de rastrojos, no se hace uso de cobertura viva ni muerta en el suelo, aduciendo problemas de plagas (babosas); mientras que en muchas áreas de pasto ocurre sobrepastoreo, por el mal manejo del ganado.

El manejo inadecuado de los suelos en las áreas agrícolas y ganaderas, así como la reducción de la cobertura forestal debido a la sobre explotación con fines maderables y obtención de leña, ha generado severos problemas de erosión que reducen la fertilidad natural y por ende la capacidad productiva de la tierra. Asimismo, afecta seriamente la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas presentes en la zona. A continuación se resumen los principales problemas relacionados con el mal manejo de suelos, sus causas y consecuencias.

- **Erosión:** Principalmente en las áreas de ladera y de relieve colinado, favorecida por la agresividad de las lluvias, posición en el relieve, susceptibilidad del suelo a la erosión relacionada con la inestabilidad con su ambiente, pérdida de la cobertura vegetal y el manejo inadecuado de los suelos, lo cual trae como consecuencia compactación, sellamiento superficial, arrastre del suelo y con él de los nutrientes, la materia orgánica y agroquímicos, que contaminan ríos.
- **Compactación:** Provocada por labranza inadecuada, pisoteo del ganado, sobre pastoreo, lo que provoca disminución de la infiltración del agua, aumento de la erosión, poca penetración de raíces, baja regeneración natural y pobre aireación en el suelo.
- **Pérdida de materia orgánica y reducción de la vida del suelo:** Causada por la erosión de la capa superficial, quemadas, labranza, uso excesivo de agroquímicos, lo que repercute en la contaminación del agua, disminuyendo su disponibilidad para diferentes usos.
- **Baja capacidad de infiltración:** Relacionada con una pobre estructuración del suelo, textura arcillosa de algunos suelos, tabla de agua alta, disminución de la cobertura vegetal, que incide en una reducción del agua disponible, tanto para la flora y fauna nativa, así como para las diferentes actividades humanas.

### 3.1.12. Amenazas naturales

En la micro cuenca El Espinal se identifican las siguientes amenazas:

#### a. Amenazas por Inundación

Según INETER-COSUDE (2005), las inundaciones se producen cuando lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de retención e infiltración del suelo,

la capacidad máxima de transporte del río o arroyo es superada y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos cercanos a los propios cursos de agua. Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río.

Las precipitaciones intensas ligadas a fuertes eventos meteorológicos, aunado a las características físico-geográficos de la micro cuenca, son las responsables en la mayoría de los casos de las inundaciones que se producen en algunos sitios críticos, tales como:

- **Cruce de Paso Hondo:** Se localiza al Suroeste del municipio de Pueblo Nuevo, sobre la carretera que conduce a Los Llanos. Durante el huracán Mitch interrumpió la circulación de vehículos y peatones debido a la destrucción del vado, ocasionado por crecimiento súbito de la quebrada El Carmen. Puede suceder lo mismo si ocurriesen precipitaciones fuertes y prolongadas, tal como sucedió durante el periodo lluvioso del 2010, donde resultaron afectadas 6 viviendas.
- **Cruce La Calera:** Es el cruce que conecta al poblado de Pueblo Nuevo con el caserío La Calera; en este sitio se da la confluencia de los ríos San José, El Rosario y El Jicaral, que provoca el incremento de forma repentina del caudal de agua, formando una gran área de inundación y acumulación de sedimentos arrastrados por las corrientes que bajan de las partes altas. El desborde del río impide la comunicación terrestre y afecta las viviendas cercanas a la rivera del mismo.



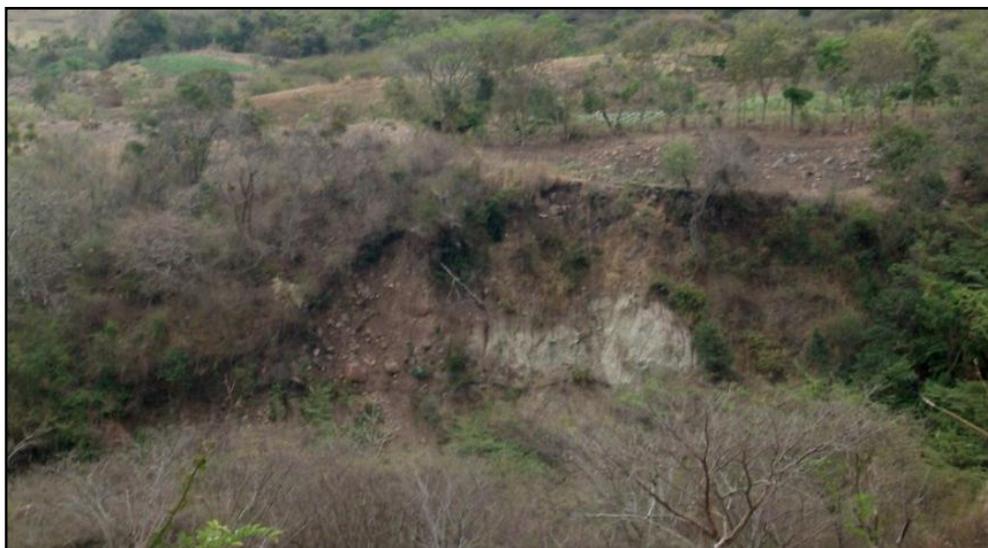
Figura 6 y 7. Afectaciones por inundación en la parte baja de la comunidad de Paso Hondo y La Calera en el mes de Agosto de 2010 (APRODESA)

#### **b. Amenazas por deslizamientos de tierra**

Los deslizamientos se definen como el movimiento lento o rápido, pendiente abajo, de la parte superficial de la corteza terrestre (suelos o rocas), los cuales se producen en laderas que poseen características favorables para su desarrollo, tales como relieve escarpado, rocas y/o suelos de baja resistencia, estructuras adversas (inclinaciones de los materiales, fracturas a favor de la pendiente). A estas condiciones propias del terreno se le deben sumar factores externos como la sismicidad, el vulcanismo y las precipitaciones; en un segundo plano se deben

considerar la deforestación, las aguas subterráneas, la presencia de arcilla entre los estratos y fisuras (CNE, 1993).

El relieve montañoso y colinado de la parte alta y media de la micro cuenca El Espinal, principalmente en el área correspondiente a la Reserva Natural Tepesomoto y Serranías, con pendientes que varían desde 15 a más 50 %, representa un poco más del 60 % del área total del territorio; esto favorece que dicho territorio sea vulnerable a deslizamientos de tierra.



*Figura 8. Paisaje de un deslizamiento de tierra ocurrido durante el Huracán Mitch*

El modelaje de la susceptibilidad del territorio a los deslizamientos, empleando el método Heurístico Geomorfológico, indica que una proporción significativa del territorio esta propensa a este fenómeno. El mapa de vulnerabilidad potencial a deslizamientos de tierra (Figura 9), que conjuga tanto factores internos como externos, refleja cinco niveles de amenaza potencial.

En la tabla 5 se puede observar que las áreas con niveles de baja y muy baja vulnerabilidad a deslizamientos abarcan el 59 % del territorio (20 y 39 % respectivamente), que coinciden con las áreas con pendientes menores de 8 % y conflicto bajo de usos de los suelos.

*Tabla 5. Vulnerabilidad a deslizamientos de tierra en la micro cuenca El Espinal.*

Categoría	Área (ha)	%
Muy Bajo	3611	39
Bajo	1859	20
Medio	2001	22
Alto	1356	15
Muy Alto	326	4

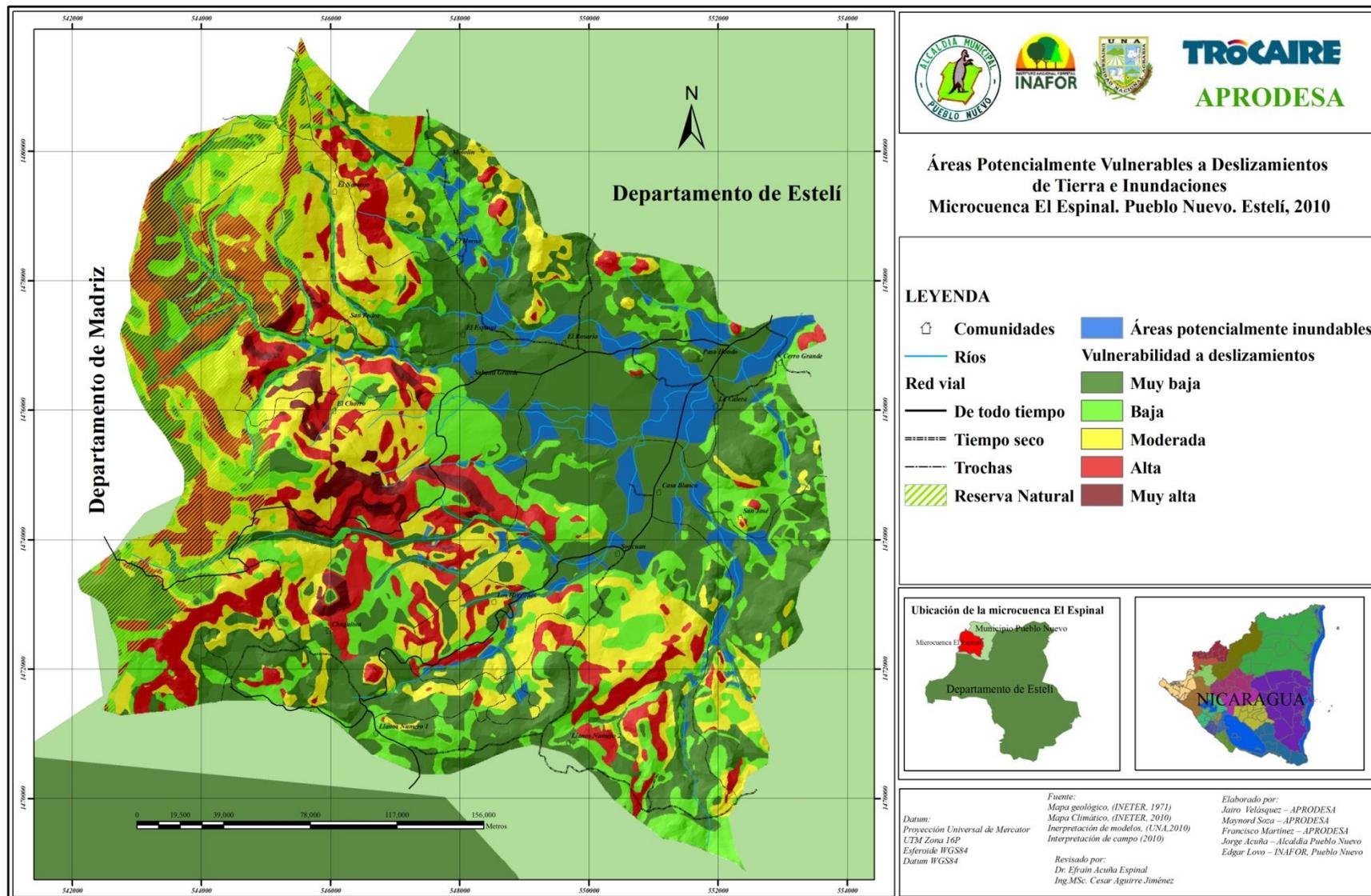


Figura 9. Mapa de vulnerabilidad a deslizamientos de tierra y áreas potencialmente inundables

El nivel moderado cubre el 22 % del área total; mientras que los niveles alta y muy alta vulnerabilidad cubren el 19 % del área de la micro cuenca (15 y 4 % respectivamente), que corresponde a áreas con pendientes mayores de 30 % y conflictos alto a muy alto de uso de la tierra (áreas con fuertemente intervenidas por actividades agropecuarias y aprovechamiento forestal).

### 3.2. Diagnóstico del subsistema socioeconómico

#### 3.2.1. Población

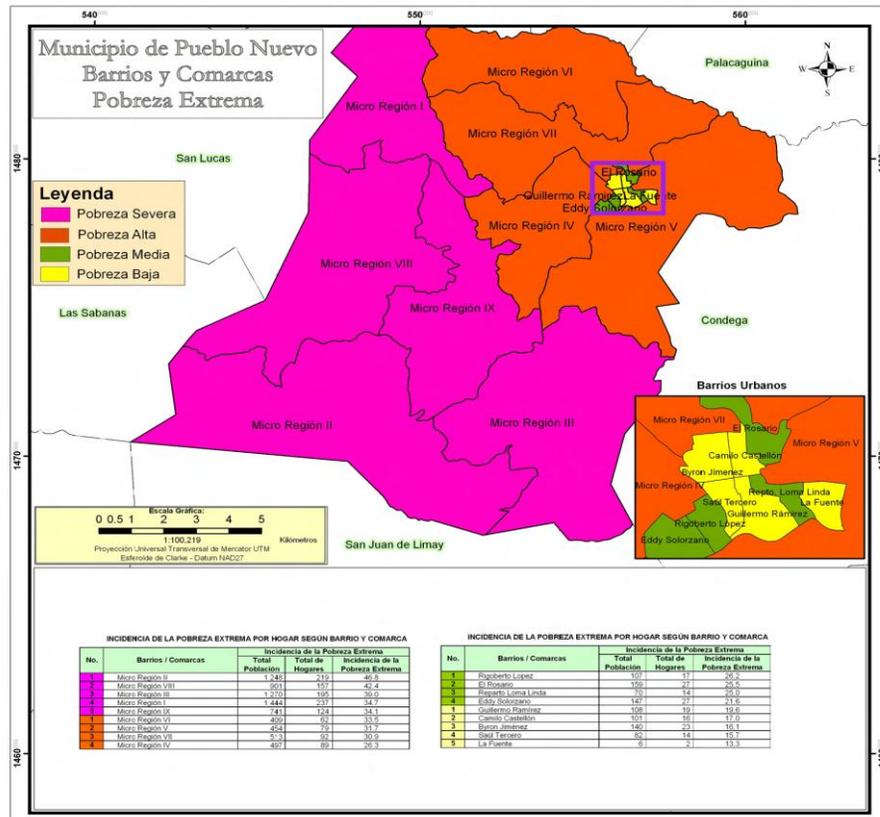
La micro cuenca El Espinal cuenta con una población de 7,927 habitantes, distribuidos en 18 comunidades (ver tabla 6); la densidad poblacional es de 86 habitantes por kilómetro cuadrado.

*Tabla 6. Población de la micro cuenca El Espinal (2010)*

N°	Comunidad	N° Viviendas	N° Familias	Hombres	Mujeres	Población Total
1	Sabana Grande	82	107	146	144	290
2	Llanos 1	250	312	913	990	1,903
3	Llanos 2	64	74	161	158	319
4	El Chorro	32	28	92	64	156
5	Cerro Grande	54	78	111	129	240
6	La Calera	86	113	217	144	361
7	Los Horcones	135	210	382	398	780
8	Macuelizo	106	126	393	410	803
9	El Soncuan	40	60	126	68	194
10	Chagüitón	45	64	157	163	320
11	Motolín	80	106	255	265	520
12	San José	95	116	232	243	475
13	Paso Hondo	66	88	135	138	273
14	El Horno	74	94	165	195	360
15	San Pedro	32	32	55	68	123
16	Rosario	86	106	192	219	411
17	Naranjo	43	62	135	124	259
18	El Edén	27	35	65	75	140
	Total	1,397	1,811	3,932	3,995	7,927

Según el mapa de pobreza del año 2001, en el municipio de Pueblo Nuevo se identifican dos niveles: pobreza alta y severa (INIDE, 2005).

Figura 10. Mapa de pobreza el municipio Pueblo Nuevo



### 3.2.2. Actividades productivas

En la micro cuenca predomina la agricultura de subsistencia, en dos ciclos de cultivo: primera y postrera. Generalmente, en las fincas se diferencian dos campos agrícolas, uno en el que se cultiva maíz y otro donde se cultiva frijol, solos o en asocio. El maíz se establece en el ciclo de primera cuando las lluvias son más seguras, para asegurar la cosecha; éste se asocia con sorgo (maicillo, millón, criollo de porte alto, adaptado a la zona). Este sistema garantiza la cosecha de granos, ya que si en postrera las lluvias son erráticas, se logra obtener producción tanto de maíz como de sorgo.



Figura 11. Paisaje de áreas de cultivos

Asimismo, se practica ganadería extensiva en las partes media y alta de la cuenca. Otros rubros de importancia, pero en menor extensión son el café bajo

sombra en la parte alta de la cuenca, y los cultivos de tabaco y hortalizas en las áreas planas a ligeramente inclinadas de la parte baja, cercanas a los ríos.

### 3.2.3. Abastecimiento de agua

La mayor parte de las comunidades de la micro cuenca se abastecen de agua por medio de pozos perforados, sistemas de abastecimiento por gravedad y MABE; cabe señalar que algunas de estas fuentes presentan problema de disponibilidad, principalmente en época de verano, debido al uso irracional que se hace del recurso.

### 3.2.4. Educación

En la micro cuenca existen 16 escuelas, donde se desarrolla educación primaria, de lunes a viernes en el turno matutino. Cuenta con una población estudiantil de 872 educandos, de los cuales 437 son mujeres y 435 son hombres.

Tabla 7. Población estudiantil en la micro cuenca El Espinal

Comunidad	Mujeres	Varones	Total
Calera	34	36	70
Soncuán	8	13	21
Horcones	52	32	84
Llanos 2	28	39	67
Llanos 1	88	90	178
Chagüiton	11	14	25
Macuelizo	28	32	60
Chorro	17	13	30
San Pedro	9	7	16
Horno	29	23	52
Motolín	53	57	110
Rosario	23	26	49
Paso Hondo	9	8	17
Cerro Grande	16	12	28
Edén	7	15	22
Sabana Grande	23	20	43
Total	435	437	872

Fuente: MINED Pueblo Nuevo, 2010.

### 3.2.5. Atención en salud

En la micro cuenca existen 3 Puestos de Salud ubicados en Los Llanos 1, Casa Blanca y Paso Hondo; cada uno cuenta con un médico general y dos enfermeras, que brindan atención a la población de lunes a viernes. Los sectores de la

población que más acuden para ser atendidos son niños y mujeres embarazadas, en menor proporción personas mayores de 40 años; las enfermedades más comunes son las de origen diarreico, respiratorias e hipertensión.

Además, existen brigadistas de salud en cada una de las comunidades, que apoyan actividades planificadas por el MINSA, tales como abatización, pesaje de niños, jornadas de limpieza, entre otras.

### **3.2.6. Migración**

La migración se da principalmente en el periodo seco, cuando disminuyen las actividades agrícolas y se reduce el empleo en las comunidades. A nivel interno del país, el mayor flujo migratorio ocurre en los meses de octubre a abril hacia San Juan de Río Coco, para participar en la recolección de café. Hacia el exterior, la migración se da principalmente a Costa Rica; en menor medida a otros países tales como El Salvador, España, Estados Unidos y Honduras.

### **3.2.7. Vialidad y Transporte**

La accesibilidad al territorio está compuesta por una red de caminos de diversas categorías. Los pobladores de la cuenca se transportan hacia la cabecera municipal, por el servicio de transporte colectivo brindado por unidades privadas que prestan el servicio.

#### **Red de caminos:**

##### **a. Longitud de la red de caminos y estado actual**

La micro cuenca cuenta con una red vial de 107.14 kilómetros de caminos; la mayor parte en mal estado. Son tres las vías principales de acceso hacia la cabecera municipal, siendo estos los caminos de todo tiempo (constituyen la vías colectoras) con revestimiento de material selecto, que se encuentran en regular condición. Además, existen 13 caminos secundarios (caminos de tiempo seco), que se encuentran en mal estado; mientras que existen 15 caminos sin revestimiento y trochas (caminos de tránsito vehicular restringido), que están en muy malas condiciones.

##### **b. Clasificación funcional**

Los caminos presentes en la micro cuenca se clasifican en las categorías siguientes:

- **Camino Colector Principal:** considerado camino de todo tiempo, con una superficie de rodamiento revestida en todo su trayectoria de 28.3 kilómetros, es la vía principal de comunicación de la cuenca con los municipios de San Juan de Limay (departamento de Estelí) y las Sabanas (departamento de Madriz). Este Colector va desde San Juan de Limay hasta el casco urbano de Pueblo Nuevo, beneficiando a los poblados o caseríos que están en su trayecto y pobladores de la cabecera municipal. Actualmente se encuentra en una condición regular.

- **Caminos Secundarios:** consiste de una red de 13 tramos de caminos de tiempo seco, que comunican distintos sectores de la cuenca; tienen una longitud total de 31.82 kilómetros, pero se encuentran en malas condiciones.
- **Camino terciario (trocha):** hay 15 caminos de este tipo, que inician en el trayecto de los caminos secundarios, con longitud de 10.42 kilómetros; se encuentran en muy malas condiciones, lo que restringe la circulación vehicular.

### 3.2.8. Presencia institucional

En la micro cuenca tienen influencia las entidades CIPRES, APRODESA, PECAM, UNAG, CAPRI, Fundación entre Mujeres.

### 3.3. Diagnóstico síntesis de la micro cuenca El Espinal

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existen estructuras comunitarias y municipales fortalecidas y capacitadas.</li> <li>▪ Se cuenta con un plan de gestión de riesgo.</li> <li>▪ Existen ordenanzas municipales en protección del medio ambiente.</li> <li>▪ Disponibilidad e interés del gobierno local y la población de la micro cuenca en el tema de Ordenamiento Territorial.</li> <li>▪ Presencia de instituciones y ONG en las comunidades que se encuentran dentro de la micro cuenca permitiendo la coordinación territorial.</li> <li>▪ El 40 % del área de la micro cuenca corresponde al área protegida, lo cual favorece la recarga hídrica que permite el abastecimiento de agua a la población.</li> <li>▪ El área protegida cuenta con plan de manejo.</li> <li>▪ Alto potencial paisajístico y turismo comunitario en el área protegida.</li> <li>▪ Existe información básica del municipio en la Alcaldía, APRODESA y otras instituciones.</li> <li>▪ Condiciones agroecológicas favorables para el establecimiento de cultivos, sistemas agroforestales y silvopastoriles.</li> <li>▪ Aproximadamente el 75 % de las comunidades tienen acceso al transporte urbano e intermunicipal</li> <li>▪ Buena coordinación interinstitucional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se tiene poca experiencia en la implementación de acciones de ordenamiento territorial</li> <li>▪ Poca disponibilidad de recursos económicos.</li> <li>▪ No se cuenta con regulaciones para el uso adecuado del suelo.</li> <li>▪ Pocos proyectos en agua y saneamiento, mal uso del agua en la parte alta de la micro cuenca.</li> <li>▪ Abuso en el uso de agroquímicos.</li> <li>▪ Vulnerabilidad de los suelos ante fuertes precipitaciones</li> <li>▪ Uso de los suelos por encima de su capacidad natural.</li> <li>▪ No hay fuentes generadoras de empleos permanentes.</li> <li>▪ Mal aprovechamiento de los recursos naturales, tecnológicos, económicos y humanos.</li> <li>▪ Afectaciones recurrentes a la producción agropecuaria debido a fenómenos naturales.</li> <li>▪ Poca divulgación y aplicación de la legislación relativa al ambiente y los recursos naturales.</li> </ul>

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés de los miembros del Concejo Municipal en apoyar el ordenamiento territorial en la micro cuenca.</li> <li>• Disponibilidad e interés de los comunitarios en el tema de ordenamiento territorial.</li> <li>• Existencia de un marco normativo relativo al ordenamiento territorial.</li> <li>• Áreas con potencial para cultivos especiales (café con sombra, fresa), producción de madera y leña.</li> <li>• El fomento del turismo (Ruta del café)</li> <li>• La voluntad política del gobierno central.</li> <li>• El área de la micro cuenca permite la ejecución de diferentes programas y proyectos de manejo y conservación de los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que las instituciones estatales reduzcan sus acciones por falta de recursos o por cambio de políticas e iniciativas gubernamentales.</li> <li>• La variabilidad o inestabilidad de los precios de los granos básicos, ganadería, hortalizas y del café.</li> <li>• Cacería sin control y falta de mecanismos para aplicación de las Vedas</li> <li>• Despale a partir de permisos externos.</li> <li>• Inseguridad en la tenencia de la tierra</li> <li>• Cambio climático que favorece desastres naturales (deslizamientos de tierra, sequía, inundaciones)</li> </ul>

## IV. PROSPECTIVA TERRITORIAL

### 4.1 Escenario tendencial de la micro cuenca El Espinal

El Escenario Tendencial es concebido como el límite inferior del desarrollo futuro de la micro cuenca, producto de una estrategia no intervencionista y dejar que se desarrolle bajo su dinámica territorial presente, es decir, no introduciendo programas o acciones que modifiquen la evolución del sistema actual.

En la generación de este escenario se consideró principalmente la proyección de cambio de los usos de los suelos y asumiendo que los problemas actuales están relacionados con limitaciones en aspectos legales y políticos, bajo nivel tecnológico, prácticas agropecuarias inadecuadas, aumento de la deforestación y el crecimiento de la población.

En este sentido, se pronostica el incremento significativo de las áreas de pasto en toda la micro cuenca, en detrimento de otros usos de la tierra. El aumento de las áreas dedicadas a la ganadería extensiva se da a costa de la reducción de áreas de cultivo y bosque; esto traerá como consecuencia mayor presión sobre las tierras agrícolas, que a su vez provoca un deterioro de la capacidad productiva de los suelos por el incremento de la erosión, y la contaminación de fuentes de agua superficiales.

La expansión de áreas para uso agropecuario (cultivos y pasto), reducirá las áreas de bosques de pino en la parte alta de la micro cuenca y afectará la capacidad de regeneración natural del pino, principalmente debido a la compactación de los suelos por el pisoteo del ganado, que afecta germinación de las semilla producidas por los árboles maduros.

Por otro lado, la disminución de la cobertura vegetal se convierte en un factor detonante para que ocurran deslizamientos de tierra, aumento de la erosión, la escorrentía y por ende la incrementa la probabilidad de inundaciones en las partes bajas de la cuenca.

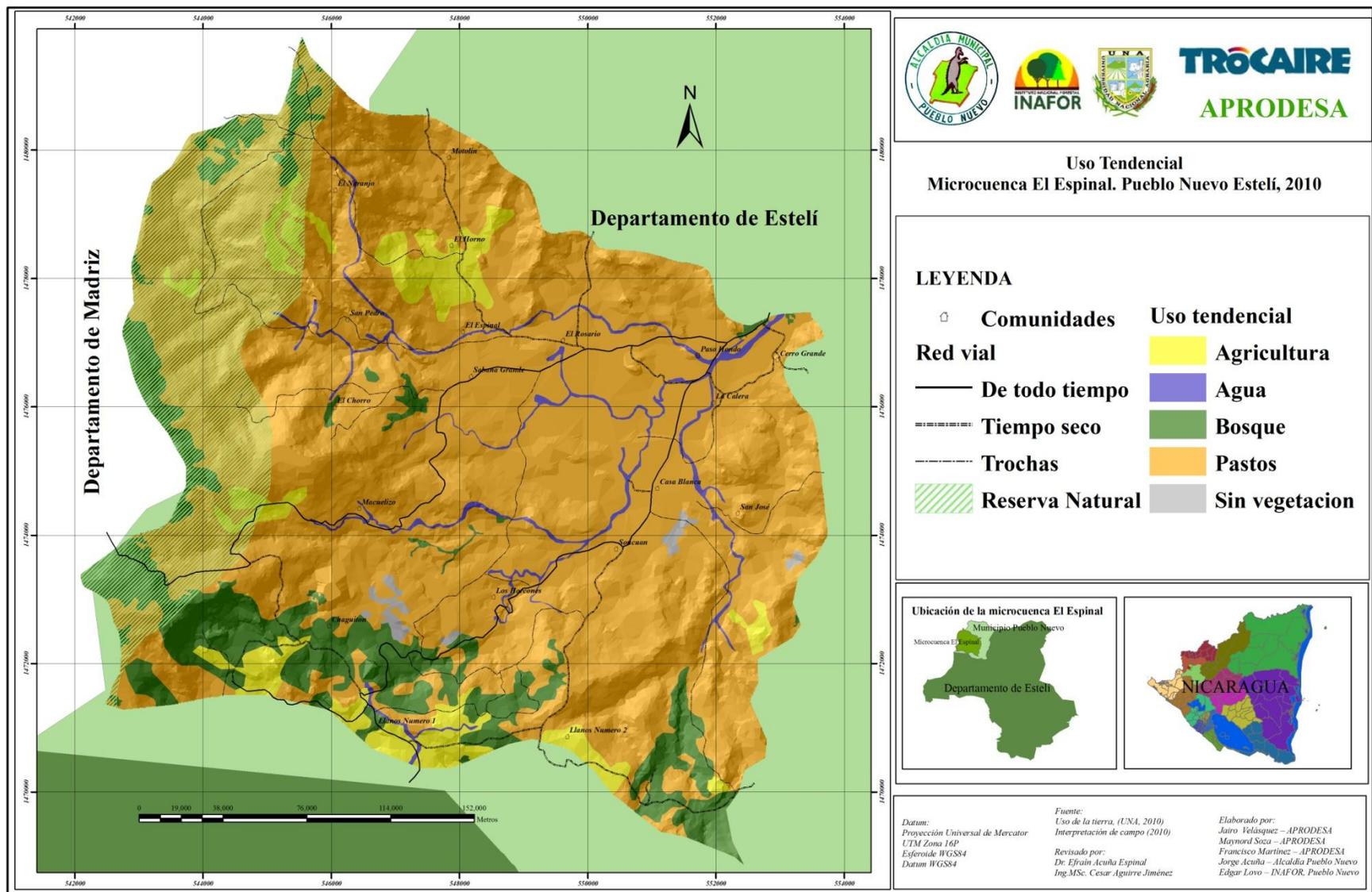


Figura 12. Mapa de Escenario Tendencial, micro cuenca El Espinal

## V. MODELO TERRITORIAL FUTURO

### 5.1. Visión

La micro cuenca El Espinal es un territorio ordenado, accesible, con un desarrollo planificado, sustentable y con equidad; se realizan actividades económicas, sociales e institucionales acordes a su plan de ordenamiento territorial; se ofrecen los espacios y servicios necesarios para realizar las distintas actividades de la población y sus visitantes, lo cual contribuye a una mejor calidad de vida y satisfacción en su acción conjunta.

### 5.2. Objetivos del Plan

- Ser un instrumento orientador para la gestión integral de los recursos naturales del territorio
- Proponer la organización funcional del territorio, con el fin de lograr el uso racional de los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico, asegurando el equilibrio ambiental, social, económico y ecológico.
- Definir estrategias y acciones que promuevan la producción de alimentos y la generación de ingresos y empleos para la población.

### 5.3. Zonificación funcional

La zonificación territorial funcional de la micro cuenca El Espinal (ver figura 12), es una propuesta técnica basada en el análisis de las restricciones y potencialidades biofísicas del territorio, tomando en cuenta también aspectos legales y socioeconómicos. Sin embargo, no se trata de una propuesta inalterable, sino que debe estar sujeta al análisis y revisión periódica con los diferentes actores locales que inciden en el territorio.

Los criterios utilizados para la zonificación son los establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 78-2002. Normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial, la cual indica que cualquier propuesta de ordenamiento del territorio debe contener una zonificación territorial que incluya elementos significativos, tales como zonas para actividades económicas, zonas de protección natural, zonas de uso restringido, entre otras.

Tabla 8. Propuesta de Zonificación Funcional micro cuenca El Espinal

Zonas	Área (ha)	%
Producción Agropecuaria con Moderadas Restricciones	278.74	3.04
Producción Agropecuario con Fuertes Restricciones	2815.30	30.72
Producción Agroforestal Silvopastoril y/o Forestal	3383.07	36.92
Forestal de Protección y Silvopastoril con Restricciones	2076.70	22.66
Protección de la Vida Silvestre y Recarga Hídrica	610.16	6.66

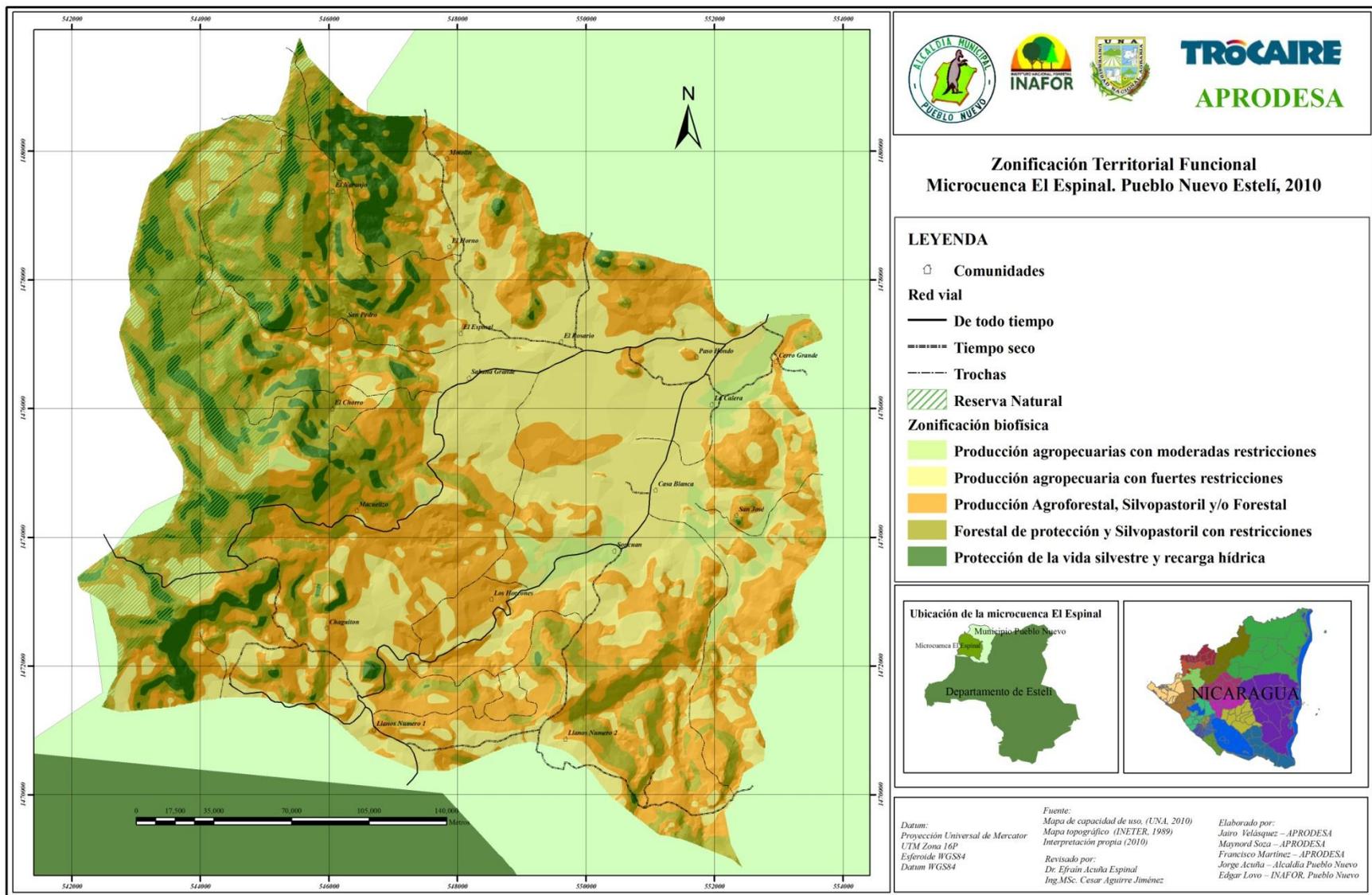


Figura 13. Mapa de Zonificación Territorial Funcional

### **5.3.1 Zonas de Producción Agropecuaria**

#### **a. Zonas de producción agropecuaria con moderadas restricciones**

Se localizan principalmente en la parte baja de la micro cuenca, en áreas planas a ligeramente inclinadas (2 a 8 % de pendiente); comprende suelos profundos a moderadamente profundos, con drenaje bueno a moderado, de textura franca, franco arcillosa a arcillosa, fertilidad media, que los hace aptos para una variedad de cultivos (en monocultivo o asociados), pero que debido al riesgo de erosión, se requiere aplicar los principios de la agricultura sostenible, buenas prácticas agrícolas y el establecimiento de prácticas de conservación de suelos y agua.

#### **b. Zonas de producción agropecuaria con fuertes restricciones**

Incluye áreas planas a ligeramente inclinadas, así como áreas de pie de monte, con las siguientes características:

- Áreas casi planas a inclinadas de la parte baja de la cuenca, con suelos profundos, arcillosos (Vertisoles), en pendientes de 0 a 8 %, fertilidad media, drenaje moderado a pobre, aptos para arroz, caña, sorgo, pasto y forestal.
- Áreas con suelos moderadamente profundos, fertilidad media, en áreas inclinadas con pendientes 8 a 15 %, ubicados en el pie de monte, que son aptos para pastos, frutales y ciertos cultivos anuales adaptables a la zona, tales como maíz, frijol, sorgo, pero aplicando prácticas intensivas de conservación de suelos.

### **5.3.2 Producción agroforestal, silvopastoril y/o forestal**

Incluye áreas en pendientes fuertemente onduladas, con pendientes de 15 a 30 %, bien drenados, de fertilidad media, pero que debido a sus limitantes de profundidad, pendiente y riesgo de erosión, su uso se restringe a sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como para el establecimiento de plantaciones forestales con fines de aprovechamiento, pero con un manejo forestal sostenible, que evite el deterioro de otros recursos naturales.

### **5.3.3 Forestal de protección y silvopastoril con restricciones**

Comprende áreas de parte alta de la micro cuenca, con limitaciones tales como suelos superficiales, relieve escarpado y/o, pedregosidad, que restringen su uso a bosques de protección y zonas de recarga hídrica. En áreas que no son sensibles para la recarga hídrica, se permite el establecimiento de sistemas silvopastoriles, pero con un estricto control de la carga animal.

### **5.3.4 Zonas de protección de la vida silvestre y recarga hídrica**

Comprende las áreas de la parte alta de la micro cuenca, con suelos superficiales ó pedregosos en pendientes mayores a 45 %, que no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna, debido al

alto riesgo ambiental que implican estos usos. Deben ser destinadas a la preservación de la vida silvestre, protección de áreas de recarga de acuíferos, belleza escénica, entre otras. En ellas se permite la investigación científica y el ecoturismo en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes.

#### 5.4 Líneas estratégicas, programas y proyectos

A continuación se describen los lineamientos estratégicos, programas e ideas de proyectos, que consideran aspectos de organización dirigidas a fortalecer capacidades de gestión, aspectos técnicos de intervención para focalizar y priorizar actuaciones, así como elementos político - institucionales para obtener el respaldo de los diferentes actores locales y lograr la cogestión del Plan de Ordenamiento Territorial.

#### Línea estratégica 1: Gestión integral de los recursos naturales, basada en el uso adecuado del recurso suelo y el fortalecimiento de capacidades locales.

Estrategias	Ideas de Proyecto	Actores involucrados
<b>Programa: Protección, conservación y atención especial del medio ambiente y los recursos naturales de la micro cuenca</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación.</li> <li>• Divulgación</li> <li>• Campañas de sensibilización en el tema de educación ambiental.</li> <li>• Investigación</li> <li>• Planificación con enfoque de micro cuenca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de cultivos y establecimiento de sistemas agroforestales, de acuerdo a la zonificación funcional establecida en el Plan.</li> <li>• Implementación de buenas prácticas agrícolas en áreas de agricultura.</li> <li>• Fomento del uso de biofertilizantes, abonos orgánicos y manejo artesanal de semillas.</li> <li>• Fomento de sistemas silvopastoriles y mejoramiento del hato ganadero.</li> <li>• Tratamiento de aguas mieles para reducir la contaminación del agua.</li> <li>• Estudio base del potencial y uso de los recursos agua, forestal, otros cultivos (públicos y privados).</li> <li>• Inclusión de la temática protección de los recursos naturales en el plan escolar.</li> <li>• Proyecto de reforestación en las zonas escolares y en fincas privadas.</li> <li>• Identificación y promoción de potenciales Reservas Privadas en Casa Blanca, Zoncuán, San José, Paso Hondo.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de la caficultura ecológica</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno municipal.</li> <li>• MARENA</li> <li>• INAFOR</li> <li>• MAGFOR</li> <li>• IDR</li> <li>• SINAPRED</li> <li>• ONG´s que trabajan en el Municipio</li> <li>• Organizaciones civiles</li> <li>• Productores</li> </ul>

Estrategias	Ideas de Proyecto	Actores involucrados
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación de mecanismo para aplicación de ordenanzas y legislación relacionada con la protección de los recursos naturales: uso del agua, manejo forestal, protección de la fauna, no quemas.</li> <li>• Reconstrucción del sitio arqueológico El Bosque y mejoramiento ambiental del área.</li> <li>• Estudio del potencial turístico del municipio Pueblo Nuevo.</li> <li>• Acondicionamiento de puntos ecoturísticos en la micro cuenca: recursos paisajísticos en Los Llanos, Chagüiton; La Patasta. Los Horcones.</li> <li>• Construcción de infraestructuras para mejorar infiltración y controlar flujos de agua en laderas: acequias, diques.</li> <li>• Incentivos a actividades que generan externalidades ambientales positivas (ecoturismo, producción de agua, reforestación, producción orgánica, entre otras).</li> <li>• Fomento del uso de estufas mejoradas en los hogares más vulnerables.</li> <li>• Conservación y rehabilitación de ecosistemas naturales de alto valor por su flora, diversidad de fauna y turismo natural en la reserva natural Tepesomoto – La Patasta y el bosque de galería de los ríos el Jicaral, San José y El Rosario.</li> <li>• Fortalecimiento del Gobierno Municipal y delegaciones de MAGFOR-INAFOR, MARENA, INTUR, PGR para la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia.</li> <li>• Consolidación de alianzas entre gobierno municipal, instituciones públicas, organizaciones privadas, ONG's, organizaciones comunitarias para fortalecer la protección y conservación de los recursos naturales y la educación ambiental.</li> <li>• Recopilación de envases de pesticidas para retornarlos a las casas comerciales para su tratamiento.</li> <li>• Capacitación a productores y fomento de tecnologías adecuadas de manejo de suelos y aprovechamiento forestal.</li> </ul>	

**Línea estratégica 2: Promover la gestión integral del riesgo, dirigida a la prevención y mitigación de desastres en la micro cuenca**

Estrategias	Ideas de Proyectos	Actores Involucrados
<b>Programa: Implementación de la gestión integral de riesgo en la micro cuenca</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación interinstitucional.</li> <li>• Divulgación.</li> <li>• Alianzas estratégicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento del sistema de alerta temprana en sitios vulnerables.</li> <li>• Construcción de infraestructuras hidráulicas: represas, puentes, con capacidad para avenidas máximas.</li> <li>• Difusión y sensibilización a la población sobre el análisis de vulnerabilidad y manejo de riesgos.</li> <li>• Manejo de la regeneración natural en zonas de derrumbes y deslizamientos.</li> <li>• Fortalecimiento de la coordinación y accionar del COMUPRED para la Gestión de Riesgos</li> <li>• Regulación y control del establecimiento de asentamientos humanos e infraestructuras en lugares vulnerables a deslizamientos e inundaciones.</li> <li>• Capacitación a las autoridades, actores locales y población en la Gestión de Riesgos</li> <li>• Fortalecimiento de la participación de la población en la prevención y mitigación de desastres.</li> <li>• Identificación y acondicionamiento de sitios alternativos de albergue.</li> <li>• Mantenimiento de puentes y alcantarillas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno municipal.</li> <li>• MARENA</li> <li>• INAFOR</li> <li>• MAGFOR</li> <li>• IDR</li> <li>• SINAPRED</li> <li>• ONG´s que trabajan en el Municipio</li> <li>• Organizaciones civiles</li> <li>• Productoras/es.</li> </ul>

**Línea estratégica 3: Promover la habitabilidad y calidad de vida en la micro cuenca**

Estrategias	Ideas de Proyectos	Actores Involucrados
<b>Programa: Mejoramiento de la calidad y cobertura de los servicios básicos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas estratégicas para la inversión.</li> <li>• Planificación conjunta entre instituciones, ONGs, Cooperativas, empresa privada para priorizar inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento y ampliación de mini acueducto en la comunidad El Chorro</li> <li>• Letrinización en El Chorro, Chagüiton y San Pedro</li> <li>• Construcción y reparación de viviendas</li> <li>• Facilitar mecanismos de acceso a mercados justos para los productos agropecuarios</li> <li>• Mantenimiento de caminos de acceso</li> <li>• Protección de las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua utilizadas para consumo humano.</li> <li>• Diagnóstico y línea base del El Espinal y las otras cuencas del municipio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcaldía,</li> <li>• Nuevo FISE,</li> <li>• MINSA</li> <li>• MTI</li> <li>• INVUR</li> <li>• ENACAL</li> </ul>

## VI. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL POT

La fase de implementación del POT es la parte del proceso de planificación que comprende la gestión y puesta en práctica de los aspectos administrativos y operacionales del Plan, para hacer realidad la visión; esto incluye la implementación de actuaciones previstas en el mismo de una manera articulada, participativa y con eficacia.

### 6.1. Instrumentalización

La instrumentación consiste en la generación de un conjunto de instrumentos tales como normativas específicas, mecanismos de gestión, articulación con los planes de inversión anual y multianual, entre otros, que permitirán la aplicación de los mandatos y orientaciones del plan; esto incluye lo siguiente:

- Concluir la propuesta de zonificación normativa y dar el carácter de ordenanza municipal, que indique las regulaciones de usos permitidos según la zonificación funcional, así como los roles de las instituciones vinculadas con el manejo de los recursos naturales y el ambiente. Es importante que una vez aprobado este instrumento se divulgue y se provea de las herramientas para el seguimiento de su aplicación.
- Crear un mecanismo de gestión que permita al Gobierno Municipal, organizaciones locales, entidades gubernamentales y no gubernamentales, realizar acciones conjuntas (cogestión) y alianzas estratégicas, de manera que garanticen y agilicen la administración del plan y que faciliten la aplicación de la zonificación normativa: rol de MARENA en la regulación y control en el espacio correspondiente al Área Protegida de Tepesomoto-La Patasta; del MAGFOR en la regulación de uso de agroquímicos e incentivos a buenas prácticas agrícolas; el INAFOR referente al sector forestal; la Alcaldía Municipal de Pueblo Nuevo en lo referente a catastro, regulación y control del crecimiento de los asentamientos, manejo de cuencas hidrográficas, gestión ambiental y educación ambiental.
- Incluir y articular las acciones del POT en el Plan Operativo Anual, Programa de Inversión Anual (PIA) y en el Programa de Inversión Multianual (PIMM), aprovechando la participación de las organizaciones locales en las consultas anuales para incorporar los proyectos estratégicos en la cartera inversión.
- Divulgar el plan mediante una versión popular clara y sencilla, que logre llegar a todos los grupos sociales de la micro cuenca, a estudiantes de primaria y secundaria incorporándolo en la temática de educación ambiental, a los productores a través de campañas de sensibilización y la validación de alternativas productivas, usando la estrategia de “Aprender Haciendo”.

### 6.2. Operación del POT

Consiste en la ejecución de las acciones propuestas en el Plan y los instrumentos generados para su implementación. En esta fase se trata de ver la cogestión concretada, es decir, mediante la intervención de todos los actores claves de la

micro cuenca, especialmente de la Alcaldía Municipal como ente conciliador y rector de la planificación. Entre los principios que deben guiar la actuación están los siguientes:

- Definición de las reglas del juego que permita hacer sinergia entre los agentes que intervienen en el territorio, por ejemplo, alianzas estratégicas entre MAGFOR, INTA, MARENA, INTA, Poder Judicial, Policía, GPC, ONGs Nacionales e Internacionales con presencia activa en la micro cuenca.
- Involucramiento de la inversión pública-privada, empezando con la inserción en las mesas de concertación de los grandes productores, que juegan un rol determinante en el cambio del uso del suelo de la micro cuenca.
- Descentralización, que permita fortalecer las capacidades de los actores locales, a través de un ejercicio transparente, visualizando los avances y logros mediante una comunicación social permanente.
- Gestión oportuna y efectiva de recursos, que implica calidad en la formulación de proyectos.
- Comunicación que facilite una dinámica de participación estable y beligerante.
- Seguimiento y evaluación de las acciones y proyectos del POT.

### **6.3. Seguimiento y evaluación**

El seguimiento y evaluación del POT se debe realizar sistemáticamente mediante cotejo de lo planificado y lo ejecutado, en términos de resultados logrados; esto se puede hacer mediante consultas sistemáticas a las estructuras de participación, verificación de campo que conlleva una evaluación técnica, que facilite las mediciones de cumplimiento más precisas, que indiquen qué objetivos se cumplen y/o en que partes de la micro cuenca se experimentan cambios.

#### **6.3.1. Seguimiento y evaluación institucional**

El Gobierno Municipal debe ser el ente que asegure el seguimiento y evaluación del Plan; esto implica coordinar acciones con entidades clave en la implementación, tales como MARENA, INTA, MAGFOR e INAFOR, encargadas de aplicar la legislación, así como instrumentos de políticas relacionados con los recursos naturales y el ambiente, mecanismos de concertación y negociación para manejar los conflictos, la aplicación eficaz de las leyes.

Por su parte, el gobierno municipal debe ejercer rol de facilitador del desarrollo municipal, por medio de las direcciones y departamentos de la Alcaldía Municipal, y en estrecha colaboración con los diferentes actores que inciden en la cuenca. Algunas de las actuaciones de seguimiento y evaluación a implementar son las siguientes:

- Durante la programación de inversiones se encargará de controlar que la localización geográfica y sectorial de dichas inversiones se realice de conformidad con la propuesta de zonificación funcional y el Modelo Territorial Futuro.

- Supervisión de la ejecución de cada proyecto en el sitio, conforme matrices de programación física del PIA y del PIMM, comparación de la calidad de lo ejecutado contra lo propuesto en documento de perfil de proyecto y chequeo de soportes administrativos para verificar el cumplimiento financiero.
- Localización e identificación de soluciones de conflictos en la implementación de planes de proyecto, a través de propuestas alternativas, concertación y la negociación.
- Control de la ejecución en el mapa de localización de la cartera inversionista y su actualización periódica en la base de datos.
- Verificación permanente de cambios en el uso del suelo, de manera que se actualice el mapa de uso de la tierra y se compare sistemáticamente con la propuesta de zonificación establecida en el Plan, así como la comparación entre la inversión y el impacto social.

### **6.3.2. Seguimiento y evaluación local**

#### ***Auditoría social***

Las tareas de seguimiento y evaluación corresponden al gobierno municipal; no obstante, es deseable operativizar o facilitar acciones de seguimiento y evaluación mediante los Gabinetes del Poder Ciudadano (GPC) y otras estructuras de participación de la micro cuenca. Se propone realizar una programación, donde cada acción se ajuste según los instrumentos de planificación (POA locales y POAs institucionales) y conforme al horizonte temporal de la propuesta del POT.

Con el apoyo de los GPC es necesario que se haga uso de los libros de registros y levantamiento de bitácora, con el propósito de vigilar el cumplimiento de los proyectos de inversión en todas sus fases, hasta que se entregue a satisfacción del inversionista y usuarios potenciales, así como de vigilar la aplicación de las políticas locales, conforme los objetivos y lineamientos estratégicos del Plan.

#### **6.4. Ajuste del plan de ordenamiento territorial**

Una vez evaluado, es necesario realizar las medidas correctivas, considerando las decisiones que no han contribuido o no han sido exitosas, proponiéndose acciones tendientes a mejorar el desempeño en la implementación del Plan.

Considerando que éste es un plan de desarrollo, y como tal es dinámico, se requiere corregir las debilidades y superar los obstáculos surgidos durante la implementación. Esto es de suma importancia por los nuevos hallazgos, aspectos no tratados a profundidad durante la planificación o por factores externos que repercuten en la viabilidad de las acciones propuestas; se recomienda que el Plan sea ajustado cada cuatro años, en correspondencia con los periodos de gobierno. Si existiera una razón que de acuerdo al Concejo Municipal es de gran peso, por su valor estratégico o repercusión, la providencia de cambios se dejará en manos de los decisores del Gobierno Municipal, luego de que exista un sustento técnico y social para realizarlo.

## VII. CERTIFICACION DE APROBACION DEL PLAN



### *Alcaldía Municipal*

*"del Poder Ciudadano"*

*Pueblo Nuevo, Estelí*

*Ing. Juan Francisco Carrasco Rivas*

*ALCALDE MUNICIPAL*

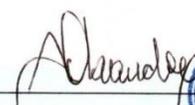


#### CERTIFICACION

El suscrito Secretario del Consejo de la Alcaldía Municipal de Pueblo Nuevo (SECAMPUN) **Lic. Augusto Obando Casco**, en uso de las facultades que le confiere la ley de Municipios (ley 40 y 261) CERTIFICA acuerdo tomado en sesión ordinaria N° 01 de este concejo municipal celebrada el día lunes 31 de mayo 2011, correspondiente al mes de mayo que se registra en acta N° 05 Folio 099-106, que textualmente dice lo siguiente:

**Acuerdo N° 04:** El Concejo Municipal de Pueblo Nuevo aprueba el Plan de Ordenamiento Territorial concluido en la cuenca El Espinal – Pueblo Nuevo; a la vez se acuerda institucionalizar esta herramienta mediante una ordenanza Municipal.

*Se extiende la presente Certificación a solicitud de la parte interesada en Pueblo Nuevo, departamento de Estelí a los 22 días del mes de junio del año 2011.*

  
  
**Lic. Augusto Obando Casco**  
Sec. Concejo Municipal  
Pueblo Nuevo

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis causa-efecto de los principales problemas de la micro cuenca El Espinal.

Todo espacio geográfico presenta problemas ya sean de origen antrópico o naturales; en este estudio se identifican los causados por el ser humano, los cuales pueden ser reducidos o eliminados identificando sus causas y consecuencias, estos se resumen en la siguiente tabla:

#### *Síntesis del diagnóstico de la micro cuenca El Espinal.*

Problemas identificados	Causa	Efecto
<b>Diagnostico Biofísico</b>		
<b>Deforestación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de alternativas energéticas</li> <li>• Avance de la frontera agrícola</li> <li>• Agricultura de subsistencia</li> <li>• Prácticas agrícolas inadecuadas</li> <li>• Plagas y enfermedades</li> <li>• Expansión de ganadería extensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la erosión</li> <li>• Aumento de la vulnerabilidad</li> <li>• Reducción de capacidad de recarga hídrica</li> <li>• Pérdida de la fertilidad de los suelos</li> <li>• Pérdida de la biodiversidad</li> <li>• Pérdida del valor eco turístico</li> <li>• Incremento en alguna zonas el riesgo a deslizamientos</li> <li>• Incremento de conflictos por uso del agua.</li> </ul>
<b>Degradación de suelos (disminución de las propiedades físicas y químicas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas agrícolas inadecuadas</li> <li>• Quemas agrícolas.</li> <li>• Falta de ordenanzas que regulen el buen uso del suelo</li> <li>• Debilidad institucional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la erosión</li> <li>• Pérdida de la fertilidad de los suelos</li> <li>• Pérdida de la biodiversidad del suelo.</li> <li>• Reducción de la infiltración del agua.</li> <li>• incremento del escurrimiento del agua.</li> <li>• Disminución de la capacidad de recarga hídrica</li> <li>• Aumento de los costos de producción.</li> <li>• Disminución de ingresos.</li> </ul>
<b>Contaminación de las fuentes de agua.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo inadecuadas de desechos sólidos.</li> <li>• Manipulación inadecuada de Agroquímicos.</li> <li>• Practicas de higiene de la población inadecuadas</li> <li>• Excretas de animales y personas en fuentes de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de enfermedades gastrointestinales</li> </ul>

Problemas identificados	Causa	Efecto
<b>Síntesis del Diagnóstico Socioeconómico.</b>		
<b>Escasez de viviendas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de viviendas y de programas de apoyo</li> <li>• Crecimiento poblacional</li> <li>• Falta de títulos de propiedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro progresivo de la calidad de vida de la población.</li> <li>• Perdida de privacidad de la familia.</li> </ul>
<b>Escasez de agua en Verano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El despale</li> <li>• Déficit de precipitación fenómeno del niños más severo</li> <li>• La falta de mejoramiento de los sistemas de abastecimiento</li> <li>• Mal uso y aprovechamiento del agua</li> <li>• Uso inadecuado de la tierra</li> <li>• Capacidad institucional limitada (falta de recursos financieros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad de labores agrícolas y domesticas</li> </ul>
<b>Conflicto por el agua de los manantiales y por el río para consumo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retención del agua del río a través de obras o muros que no dan el paso al curso normal.</li> <li>• La producción de cultivos bajo riego</li> <li>• Falta de aplicación de leyes ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay disponibilidad de agua para muchas familias</li> </ul>
<b>Camino en mal estado la mayor parte del año.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mantenimiento por parte de las autoridades correspondientes (MTI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen grandes dificultades para trasladar la producción y movilizar a la población</li> </ul>
<b>Migración fuera del municipio y del país</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de empleo en el campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono familiar y de la tierra.</li> </ul>
<b>Síntesis del Diagnostico Productivo</b>		
<b>Bajo rendimientos productivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practicas inadecuadas de manejo del suelo.</li> <li>• Quemadas de rastrojos</li> <li>• Financiamiento insuficiente para el desarrollo agropecuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de los alimentos e ingresos para las familias</li> </ul>
<b>Baja estrategia de comercialización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productores de granos básicos con bajo nivel tecnológico</li> <li>• Ganadería extensiva con bajo nivel tecnológico</li> <li>• Desconocimiento del mercado regional y local</li> <li>• Caminos sólo son transitables en tiempo seco</li> <li>• Debilidad de procesos de poscosecha para reducir pérdidas y aumentar el valor agregado</li> <li>• Insuficiente diversificación agrícola.</li> <li>• Bajo nivel de organización comunitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja calidad de los productos en el mercado</li> <li>• Incapacidad para llenar requisitos mínimos de calidad</li> <li>• Pérdidas masivas por sequías y/o inundaciones</li> <li>• Mayor migración por baja oferta de empleos</li> <li>• Estancamiento económico</li> </ul>

## Anexo 2. Propuesta de zonificación normativa

La zonificación funcional de la micro cuenca El Espinal debe ir acompañada de una zonificación normativa, que la gestión y control del uso de suelos.

Zona	Normativa
<b>Forestal de Protección y Silvopastoril con Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe considerar la participación activa de todos los productores, dentro de programas de control y prevención de incendios, desarrollo silvopastoril y de reforestación de áreas degradadas.</li> <li>• Se debe promover el turismo Agroecológico, alterno entre belleza escénica de sistemas naturales y belleza escénica de sistemas culturales mostrando la organización y el manejo de fincas sostenibles, dentro de la zona de amortiguamiento del Área Protegida.</li> <li>• No se permiten actividades agrosilvopastoriles de ninguna clase en nacientes, ojos de agua o pozos que son de consumo humano y que forman parte de la red hídrica del sistema del AP, en un radio de 400 metros o según la ordenanza municipal de su competencia.</li> <li>• Debe regularse el avance del desarrollo de infraestructura vial, la expansión urbana e infraestructura agroindustrial</li> <li>• No se permite abrevaderos de ganado en nacientes de agua y pozos que son para el consumo humano.</li> <li>• No se permite el pastoreo extensivo ni el crecimiento escalonado del hato ganadero.</li> <li>• No se permite la comercialización y extractivismo de productos del bosque</li> <li>• Se permite la extracción de leña para comercialización únicamente cuando ésta proviene de regeneración natural manejada, plantaciones energéticas establecidas.</li> <li>• Se permite la utilización de leña con fines de autoconsumo.</li> <li>• La caza de vida silvestre estará restringida de acuerdo a la especie a cazar y su ciclo reproductivo.</li> <li>• Debe haber un control estricto de las quemas agrícolas, y desarrollar mecanismos locales para el control de incendios forestales.</li> </ul>
<b>Producción Agroforestal Silvopastoril Forestal y/o</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se permite el aprovechamiento racional de los recursos del bosque, sea conífera o latifoliado, regulado por los respectivos planes de manejo según lo establece la Ley Forestal vigente.</li> <li>• Las zonas que actualmente estén degradadas se priorizarán actividades de reforestación con especies de la zona, de preferencia con alto valor ecológico o con especies que presenten algún peligro de extinción por sobreexplotación o otras causas.</li> <li>• Debe propiciarse la implementación de prácticas amigables con el ambiente como uso de barreras vivas, cobertura arbórea en zonas de producción agrícola, y en terrenos con pendientes moderadas, la siembra en terrazas o a curvas de nivel.</li> <li>• Debe haber un control estricto de las quemas agrícolas, y desarrollar mecanismos locales para el control de incendios forestales.</li> <li>• No se permite la extracción de madera, solo con permiso restringido del INAFOR y MARENA</li> </ul>

Zona	Normativa
<b>Producción Agropecuaria con Fuertes Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe exigirse y promoverse entre sus pobladores la utilización de técnicas de conservación de suelos y agua.</li> <li>• Debe controlarse la utilización de cualquier agroquímico para el control de plagas agrícolas y fertilizantes para evitar la contaminación de cuerpos de agua y suelo.</li> <li>• Puede extraerse leña para el autoconsumo.</li> <li>• Se prohíbe la caza de fauna silvestre.</li> <li>• Debe promoverse la regeneración natural del bosque en sitios aledaños a las zonas de cultivo y alto riesgo.</li> <li>• Debe haber un control estricto de las quemas agrícolas, y desarrollar mecanismos locales para el control de incendios forestales</li> </ul>
<b>Zonas de producción agropecuaria con restricción moderada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se propiciará el desarrollo productivo agrícola y ganadero en aquellas áreas de preferencia con baja pendiente, con disponibilidad de agua y buen drenaje.</li> <li>• De igual manera debe propiciarse la aplicación de prácticas amigables con el ambiente como son el uso de barreras vivas, cobertura arbórea en zonas de producción agrícola, y en terrenos con pendientes moderadas la siembra en terrazas o a curvas de nivel.</li> </ul>
<b>Zonas de protección de la vida silvestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta zona se propone el desarrollo de actividades de reforestación con fines de enriquecimiento de las áreas de vocación forestal y en áreas de suelo desnudo principalmente.</li> <li>• Estará permitido el desarrollo de actividades productivas en sistemas de uso múltiple, como parte del proceso de recuperación de la biodiversidad y propiedades del suelo en las zonas degradadas, hasta lograr el propósito final que es el de recuperar las condiciones ecológicas iniciales de dichas áreas.</li> <li>• Toda actividad en estas áreas deberá contemplar prácticas amigables con el ambiente tales como el uso de barreras vivas, siembra a curvas de nivel, no quema, terrazas, zanjas de drenaje, etc. según el caso lo amerite.</li> <li>• Se debe promover el turismo Agroecológico, alterno entre belleza escénica de sistemas naturales y belleza escénica de sistemas culturales mostrando la organización y el manejo de fincas sostenibles, dentro de la zona de amortiguamiento del Área Protegida.</li> <li>• No se permiten actividades agrosilvopastoriles de ninguna clase en nacientes, ojos de agua o pozos que son de consumo humano y que forman parte de la red hídrica del sistema del AP, en un radio de 400 metros o según la ordenanza municipal de su competencia.</li> <li>• Debe regularse el avance del desarrollo de infraestructura vial, la expansión urbana e infraestructura agroindustrial</li> <li>• No se permite abrevaderos de ganado en nacientes de agua y pozos que son para el consumo humano.</li> <li>• No se permite el pastoreo extensivo ni el crecimiento escalonado del hato ganadero.</li> <li>• No se permite la comercialización y extracción de productos del bosque y animales.</li> </ul>